

Disuse and physical deconditioning in chronic low back pain

Citation for published version (APA):

Verbunt, J. A. M. C. F. (2003). *Disuse and physical deconditioning in chronic low back pain*. [Doctoral Thesis, Maastricht University]. Universiteit Maastricht. <https://doi.org/10.26481/dis.20040116jv>

Document status and date:

Published: 01/01/2003

DOI:

[10.26481/dis.20040116jv](https://doi.org/10.26481/dis.20040116jv)

Document Version:

Publisher's PDF, also known as Version of record

Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

www.umlib.nl/taverne-license

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

repository@maastrichtuniversity.nl

providing details and we will investigate your claim.

CHAPTER EIGHT

SUMMARY

Epidemiological studies in western countries have reported a life time incidence of low back pain ranging from 49 to 70 %. Six weeks after an acute onset of low back pain 75 to 90% of patients is recovered. For the majority of low back pain patients the pathophysiologic mechanism of low back pain is unknown. About 10% of patients with acute back pain without a known specific cause, eventually develop chronic low back pain (CLBP). However, this group accounts for 75% to 90% of the societal costs of back pain. Because of these huge social and financial consequences research in pain has, for several decades, been focussed on causal biomedical models for the transition from acute to chronic low back pain. In recent years, however, the emphasis has shifted from biomedical models to biopsychosocial models. One of the latest biopsychosocial models is the fear avoidance model. According to this model, fear of pain/(re)injury plays an important role in the transition from acute to chronic pain in a subgroup of patients with low back pain. Patients may fear an increase of pain or re-injury if they perform physical activities, which, to their opinion, will harm them. As a result, they avoid these activities. In the long run, this avoidance behaviour can result in a combination of negative health consequences: disability, depression and disuse. The latter may be defined as a decreased level of physical activities in daily life and will result in physical deconditioning. In contrast to the influence of fear on the perceived disability level, the presumed negative influence of fear on the level of physical activity in daily life leading to disuse and accompanying physical deconditioning still lacks a firm scientific base. In this thesis the role of disuse and physical deconditioning in CLBP is investigated. Firstly, an extensive review of the literature concerning the role of physical activity and physical fitness in CLBP was performed (chapter 2). Secondly, three studies were performed to investigate the presence of disuse (chapter 3) and physical deconditioning (chapter 4 and 5) in patients with CLBP. Subsequently, the last study focuses on patients with sub-acute low back pain and in this study the decline in physical activities after the onset of pain instead of the actual level of activities is the central theme of research (chapter 6).

In **chapter 2** an overview of the literature concerning disuse and physical deconditioning in both healthy individuals and patients with CLBP was presented. The phenomenon of "disuse" was described as performing at a reduced level of physical activity in daily life. The construct of "physical deconditioning" was described as a decreased level of physical fitness with emphasis on both negative physiological consequences, muscle atrophy, osteoporosis, and changes in metabolism as well as negative functional consequences, such as a decrease in muscle strength, a decrease in aerobic capacity and impaired motor control. In this chapter, two explanatory models for chronicity in low back pain, both based on physical performance, are discussed, i.e.

the fear avoidance model and the avoidance endurance model. In accordance with the fear-avoidance model as described earlier, the avoidance endurance model also describes a subgroup of patients with low back pain who avoid activities and develop deconditioning and CLBP. But, in addition to this subgroup of patients with avoidance strategies as a coping mechanism, the avoidance endurance model also identifies a second subgroup of patients who cope with pain using endurance strategies. These patients appear to ignore the pain, and, by their suppressive behaviour, overload their muscles (overuse), which leads to muscular hyper-reactivity. This long-term muscular hyper-reactivity can, eventually, cause disability in CLBP. Furthermore chapter 2 includes an overview of studies regarding physical activity in daily life (PAL) and physical fitness of patients with CLBP as compared to healthy individuals. Published studies indicate that PAL of patients is either lower or comparable to PAL of healthy subjects. Also the level of physical fitness of CLBP patients appeared to be lower or comparable to the fitness level of healthy persons. These findings may partly be explained by different measurement methods used in research on PAL and physical fitness in chronic pain within and between studies. However, unfit patients with back pain are more likely to be unemployed and thereby may show less physical activity, and reduced PAL, while fit persons are more frequently employed, and may be involved more in physical activity. In summary, based on this review of the literature, both the presence of disuse or physical deconditioning in CLBP could not be confirmed.

In **chapter 3** the hypothesis, based on the fear avoidance model, that patients with CLBP are less physically active as compared to healthy individuals of the same age and gender, was tested. As a second objective in this study the construct validity of accelerometry as a measurement method for physical activity in daily life was investigated. To address the second objective, two measurement methods for physical activity in daily life were used; i.e. accelerometry and the doubly labeled water technique. By means of a tri-axial accelerometer the amount of body movement during daily physical activities in three directions was assessed and the total day-score was presented as PAL. Based on the doubly labeled water technique, PAL was computed as the ratio between average daily metabolic rate (ADMR) and resting metabolic rate (RMR). The latter was measured by the ventilated hood method. Both accelerometry and the doubly labeled water technique were used simultaneously during fourteen days. The level of physical activities (PAL) of patients with CLBP and healthy controls did not differ significantly. Therefore, in this study the presence of disuse in this sample of CLBP patients was not confirmed. The tri-axial accelerometer appeared to be a valid instrument for measuring daily activity in patients with CLBP.

Chapter 4 focused on the result of disuse: physical deconditioning, which was operationalized as cardiovascular capacity. The hypothesis, derived from the fear avoidance model, that fear of injury leads to disability and physical deconditioning in patients with CLBP was tested in this study. 40 patients with chronic non-specific LBP performed a submaximal exercise test according to the protocol of Siconolfi. In addition, their level of perceived disability (Roland Disability Questionnaire) and fear of injury (Tampa-scale) were measured. A significant association was found between fear of injury and disability, which was in agreement with other studies. However, no association between fear of injury and physical deconditioning was found. The results of this study again confirm that patients with more fear of injury feel more disabled but do not necessarily have a lower level of physical fitness. The assumption that fear of injury leads to physical deconditioning was not confirmed in this sample of patients with CLBP.

In **chapter 5**, physical deconditioning was again addressed. In the study presented in this chapter, physical deconditioning was operationalized as muscle strength. This study was aimed at the evaluation of muscle strength, as a component of physical deconditioning, and central activation ratio (CAR), representing the performance level during testing, in patients with CLBP as compared to healthy controls. In addition, the contribution of cognitive behavioural and pain-related factors to the CAR of CLBP patients was evaluated. Twenty-five patients with CLBP and 25 age and gender-matched controls participated. Muscle strength, i.e. peak torque of the quadriceps muscle, was measured on a Cybex dynamometer. During peak torque (T) the quadriceps muscle was percutaneously stimulated using superimposed electrical stimulation, generating an additional twitch torque (T_{twitch}) in case of submaximal performance. CAR was calculated as $T/(T+T_{twitch})$. To evaluate cognitive behavioural and pain-related factors influencing CAR, measures of fear of injury (TSK), pain catastrophizing (PCS), psychological distress (SCL90) and pain intensity (VAS) were used. Mean muscle torque (per kg lean body mass) in patients was significantly less than in controls. Median CAR was significantly lower in patients. Patients experiencing increased psychological distress and patients with a higher current pain level showed a lower CAR. In conclusion, results in this study support the presence of physical deconditioning in CLBP. However, it also appeared that in the interpretation of decreased muscle strength, in terms of physical deconditioning, in patients with CLBP, submaximal performance has to be taken into account. In addition, CLBP patients who report increased psychological distress and a higher level of current pain tend to show increased inhibition of muscle activity, leading to submaximal performance.

In **chapter 6**, the hypothesis was tested whether a decline in the level of physical activity (PAD) is more appropriate in the explanation of disability in patients with sub-acute back pain as compared to the actual level of physical activity (PAL). Also the hypothesis that PAD acted as a mediator in the association between fear of injury and disability was tested. In this study, patients with sub-acute low back pain (4 to 7 weeks of non-specific low back pain) participated. Their habitual level of physical activity before the back pain started (H-PAL) and the reported decline in the level of physical activity after the onset of pain (PAD) were assessed by means of a questionnaire. The actual level of physical activity (PAL) was assessed using accelerometry. The interrelation of these physical activity-related variables with perceived disability (QBPD), fear of injury (TSK), pain catastrophizing (PCS) and pain intensity (VAS) was examined. Based on a set of three linear regression analyses the role of PAD as a mediator in the association between fear of movement/(re)injury and disability was examined. In total, 123 patients with sub-acute low back pain, i.e. 66 men and 57 women, participated. PAD rather than PAL and H-PAL was significantly correlated with disability, fear of movement/(re)injury, pain catastrophizing and pain intensity. PAD and PAL appeared more important in the explanation of disability in the subgroup of patients who were physically active before their back pain started as compared to formerly sedentary people. Generally, PAD indeed seems to mediate the association between fear of movement/(re)injury and disability. Results of this study indicate that the perceived decline in physical activity rather than the current physical activity itself is important in the evaluation of the impact of activity-related changes on disability in low back pain.

Chapter 7 comprises the general discussion. In the studies presented in this thesis, in agreement with other studies, the level of physical activity in daily life of patients with CLBP appeared to be lower to comparable with healthy controls. The level of physical fitness for patients proved to be lower or comparable to healthy controls. A decrease in physical fitness seemed better explained as the result of physical inactivity instead of the result of physical immobility. Not in all patients their low level of physical activities or low level of physical fitness was disabling. In a subgroup of patients it was confirmed that not a low level of physical activities but rather a decline in activities was perceived as being disabling. Since the association of disability and physical activity differed for individual patients, it was suggested that treatment concerning activity increase should also be more individualized. It is suggested that in patients with a decline in the level of activities after the onset of back pain, a change of behaviour towards physical activity instead of physical reconditioning may favour a long term activity increase. For clinical practice an individual screenings programme concerning the level of physical activity and the decline in activities is suggested. In addition, personal limiting factors for an activity increase have to be identified. Several goals for future research were identified,

notably: a. a further evaluation of measurement methods for assessing physical activity in patients with CLBP; and b. the identification of subgroups regarding physical activity behaviour in patients with CLBP, in order to be able to further individualize treatment.

SAMENVATTING

Gedurende hun leven ervaart 49 tot 70 % van de mensen op enig moment hinder van lage rugklachten. Na 6 weken is de pijn bij 75 tot 90% van de patiënten met acute pijn echter verdwenen. Bij een groot deel van de patiënten met acute pijn in de rug is de pijn niet verklaarbaar door een organisch lijden. Bij 10% van de patiënten, waarbij geen organische oorzaak voor hun klachten wordt gevonden, wordt de pijn uiteindelijk chronisch. Alhoewel deze groep klein is, is het maatschappelijke probleem van specifieke lage rugpijn aanzienlijk. Van alle kosten met betrekking tot rugpijn gaat 75 tot 90% naar deze groep. Het vinden van verklaringsmodellen en behandelingsmogelijkheden voor specifieke lage rugpijn is dan ook een belangrijk aandachtspunt in het wetenschappelijk onderzoek gericht op pijn. In de loop der jaren is het accent in onderzoek naar pijn van somatische gerichte verklaringsmodellen naar biopsychosociale verklaringmodellen verschoven. Een van de biopsychosociale verklaringmodellen is het fear avoidance model. Volgens dit model zal een subgroep patiënten na een acuut probleem aan de lage rug angst hebben om tijdens bewegen een nieuw letsel op te lopen en/of een verergering van de pijn te krijgen, waardoor ze activiteiten gaan vermijden. Langdurig vermijden van lichamelijke activiteit kan vervolgens leiden tot een toename in ervaren beperkingen, verminderde lichamelijke activiteit in het dagelijks leven (disuse) en depressie. In tegenstelling tot de relatie angst en ervaren beperkingen is de relatie angst en disuse onvoldoende wetenschappelijk onderbouwd. Dit proefschrift richt zich daarom ten eerste op disuse en zijn consequenties voor de lichamelijke conditie in chronische rugpijn, en ten tweede op de relatie tussen angst en disuse bij patiënten met chronische rugpijn. Bij aanvang van het project is een literatuurstudie verricht naar bestaande literatuur betreft disuse in chronische lage rugpijn (hoofdstuk 2). Drie deelstudies zijn verricht, met als doel het toetsen van het bestaan van disuse (hoofdstuk 3) en zijn gevolg fysieke deconditionering (hoofdstuk 4 en 5) bij patiënten met chronische lage rugklachten. De laatste deelstudie (hoofdstuk 6) richt zich op patiënten in een subacute fase na het ontstaan van rugklachten. In deze studie staat niet het huidige activiteitsniveau maar het verlies aan activiteiten als een gevolg van pijn centraal. In hoofdstuk 7 volgt uiteindelijk de algehele discussie.

Hoofdstuk 2 beschrijft een overzicht over bestaande literatuur gericht op het bestaan van disuse en fysieke deconditionering in zowel gezonden als in patiënten met chronische lage rugklachten. Disuse wordt omschreven als een verminderd niveau van lichamelijke activiteiten in het dagelijks leven. Het gevolg hiervan is fysieke deconditionering; een vermindering van de lichamelijke conditie, zich uitend in negatieve fysiologische gevolgen, zoals spieratrofie, verandering in het celmetabolisme, osteoporose en obesitas en negatieve functionele gevolgen op het gebied van

spierkracht, uithoudingsvermogen en coördinatie. Naast het reeds hierboven beschreven fear avoidance model bestaat een tweede gedragsmatig verklarend model voor ervaren beperkingen in chronische lage rugpijn: het avoidance endurance model. Evenals in het fear avoidance model wordt in het avoidance endurance model een groep patiënten onderscheiden die gekarakteriseerd wordt door angst voor bewegen. Daarnaast onderscheidt het avoidance endurance model echter een subgroep patiënten die de pijn negeert en zich te zwaar lichamelijk belast, waardoor pijn persisteert op basis van overbelasting. Ook in dit model leidt de persisterende pijn uiteindelijk tot een toename van ervaren beperkingen. In dit hoofdstuk wordt tevens een overzicht gepresenteerd van artikelen die een vergelijking maken tussen het dagelijks activiteiten niveau en de lichamelijke conditie van patiënten met chronische lage rugklachten en gezonden. Er werden uiteenlopende resultaten beschreven. Patiënten waren minder actief of even actief dan gezonden. Tevens werden resultaten gevonden waarin blijkt dat patiënten minder fit of even fit zijn dan gezonden. Een mogelijke verklaring voor de discrepantie in onderzoeksresultaten was het gebruik van verschillende onderzoeksmethoden om zowel activiteit in het dagelijks leven als lichamelijke conditie te meten. Het nog uitvoeren van betaalde arbeid is mogelijk een bepalende factor voor fitheid van patiënten. Zowel het bestaan van disuse als fysieke deconditionering in chronische lage rugpijn werden in dit literatuur-overzicht niet bevestigd.

In **hoofdstuk 3** wordt de eerste deelstudie gepresenteerd. De hypothese, gebaseerd op het fear-avoidance model, dat patiënten met chronische lage rugklachten een lager activiteitsniveau (disuse) hebben in vergelijking met gezonde vrijwilligers van hetzelfde geslacht en dezelfde leeftijd werd hierin getoetst. Tevens werd de validiteit van een accelerometeor (Tracmor) voor het meten van de intensiteit van de dagelijkse activiteiten bij patiënten met chronische lage rugklachten gerelateerd aan de dubbel gelabelde watertechniek dat als referentiemaat diende. De tri-axiale accelerometeor registreert versnellingen van het lichaam tijdens bewegen in drie richtingen en geeft op basis daarvan een totaalscore over de intensiteit van fysieke activiteit per dag. De dubbel gelabelde watertechniek meet het energieverbruik tijdens de dagelijkse activiteiten op basis van het totale energieverbruik gerelateerd aan het individuele rustmetabolisme. Beide meetinstrumenten registreerden gedurende twee weken de intensiteit van de dagelijkse lichamelijke activiteiten. Het activiteitsniveau van patiënten en gezonden was niet significant verschillend. De hypothese betreffende het bestaan van disuse in chronische lage rugpijn werd in dit onderzoek derhalve niet bevestigd. De validiteit van de accelerometeor werd als voldoende beoordeeld ($r=0.72$).

Hoofdstuk 4 richt zich op de gevolgen van disuse: fysieke deconditionering in chronische lage rugpijn. Aëroob vermogen, als component van lichamelijke conditie, staat in dit hoofdstuk centraal. De hypothese, die gebaseerd is op het fear-avoidance

model, van de deelstudie beschreven in hoofdstuk 4 luidt: door angst ervaren patiënten met chronische lage rugklachten een hoge mate van beperkingen in het dagelijks leven, die gepaard gaat met een laag niveau van de lichamelijke conditie. In totaal 40 patiënten met chronische lage rugklachten voerden een submaximale fietsergometer test volgens het protocol van Siconolfi uit. Tevens werd het niveau van ervaren beperkingen gemeten met de Roland Disability Questionnaire en de mate van angst voor letsel met de Tampa schaal. Een statistisch significante samenhang werd gevonden tussen angst voor letsel en ervaren beperkingen. Er werd geen samenhang gevonden tussen angst en de aërobe conditie. De resultaten van deze studie bevestigen opnieuw het verband tussen angst en ervaren beperkingen in chronische lage rugklachten, terwijl de gehypothetiseerde relatie tussen angst en fysieke deconditionering niet werd bevestigd.

Hoofdstuk 5 richt zich, evenals hoofdstuk 4, op fysieke deconditionering. Spierkracht, als component van lichamelijke conditie, staat in dit hoofdstuk centraal. Tevens is het uitvoeren van een fysieke taak, zoals een spierkrachtmeting, een aandachtspunt. De studie, die wordt beschreven in dit hoofdstuk, richtte zich op een vergelijking tussen de uitvoering van een spierkrachtmeting, door patiënten met chronische lage rugklachten en gezonde vrijwilligers. De invloed van cognitief gedragsmatige en pijn gerelateerde factoren tijdens het uitvoeren van deze fysieke taak werd beoordeeld. In totaal 25 patiënten met chronische lage rugklachten en 25 controle personen gematched op leeftijd en geslacht voerden een (submaximale) isometrische spierkrachtmeting van de musculus Quadriceps uit. Om de mate van aanspanning van de spier tijdens het uitvoeren van de taak te bepalen werd deze spier tijdens de meting oppervlakkig elektrisch gestimuleerd. Een onvolledige spieraanspanning werd gezien als een submaximale uitvoering van de test. Als factoren die mogelijk met een submaximale spieraanspanning konden samenhangen werden gemeten: catastrofen, angst voor letsel, ervaren pijn intensiteit en ervaren psychische klachten. Patiënten scoorden lager tijdens de spierkrachtmeting dan gezonden. Dit bleek echter (deels) te verklaren door een significant lager niveau van spieraanspanning bij patiënten, duidend op onvolledige spieraanspanning. Binnen de patiënten groep bleken patiënten met een hogere ervaren pijnintensiteit en/of een hogere mate van ervaren psychische klachten een statistisch significant lager niveau van spieraanspanning te hebben. Deze studie geeft aanwijzingen voor het bestaan van fysieke deconditionering in patiënten met chronische lage rugklachten. Echter met een submaximale uitvoering van spierkrachtmetingen door patiënten ten opzichte van gezonden moet bij deze conclusie rekening worden gehouden.

In **hoofdstuk 6** wordt de hypothese getoetst of het beperkingenniveau meer samenhang vertoont met een verlies van activiteiten als gevolg van rugklachten, dan

met het huidige activiteiten niveau bij het bestaan van rugklachten. Tevens wordt getoetst of het reductie in activiteiten na het ontstaan van rugklachten een mediërende rol speelt in de gepostuleerde relatie tussen angst voor letsel en beperkingen; ofwel dat angst voor letsel bij patiënten tot een verlies van activiteiten in het dagelijks leven leidt, waardoor zij zich vervolgens beperkt voelen. Ook in de relatie catastroferen en beperkingen wordt een mediërende rol van een reductie in activiteiten onderzocht. Aan deze studie namen 123 patiënten met 4 tot 7 weken bestaande specifieke lage rugklachten. Het lichamelijke activiteiten niveau voor het ontstaan van rugklachten en het verlies aan activiteiten werden beide gemeten met een vragenlijst. Het huidige activiteitenniveau bij het bestaan van rugklachten werd gemeten met een accelerometer. De resultaten toonden dat het ervaren beperkingen niveau statistisch significant samenhangt met het verlies aan activiteiten en niet met het huidige activiteiten niveau. Op basis van een combinatie van drie regressie analyses werd vervolgens een aanwijzing gevonden voor de mediërende rol van het verlies aan activiteiten in de relatie angst en ervaren beperkingen. Ook voor de relatie catastroferen en ervaren beperkingen werden aanwijzingen gevonden voor de mediërende rol van een reductie in activiteiten. Tevens werd op basis van afzonderlijke analyses duidelijk dat de beperkende rol van een activiteitenverlies voor patiënten met een voorheen actieve levensstijl en patiënten met een voorheen passieve levensstijl verschillend was. Door patiënten met een voorheen actieve levensstijl werd pijn en een reductie in activiteiten als beperkend ervaren. Voor patiënten met een voorheen passieve levensstijl bleken pijn en depressie beperkende factoren. De reductie in activiteiten bleek in deze groep niet beperkend. De resultaten van deze studie bevestigen dat niet een laag niveau van dagelijks activiteiten, maar de reductie in activiteiten een beperkende rol speelt bij patiënten met subacute rugklachten. Tevens geeft een reductie in activiteiten in patiënten met een voorheen actieve levensstijl aanwijzingen voor het bestaan van disuse bij een subgroep van patiënten met subacute lage rugklachten.

Tenslotte volgt in **hoofdstuk 7** algehele discussie. In dit proefschrift wordt, in overeenstemming met eerdere studies, aangetoond dat het activiteitenniveau van patiënten met CLBP verminderd tot gelijk is ten opzichte van gezonde vrijwilligers. Tevens zijn patiënten met CLBP verminderd tot even fit dan gezonde vrijwilligers. Een verminderde conditie als gevolg van rugklachten zal eerder samenhangen met inactiviteit dan met immobiliteit. Niet voor alle patiënten met een laag niveau aan activiteiten in het dagelijks leven of een laag niveau in lichamelijke conditie is dit een beperkende factor. Bij een subgroep van de patiënten is aangetoond dat met name het verlies aan dagelijkse activiteiten na het ontstaan van rugklachten en niet het huidige niveau van activiteiten beperkend is. Daar de relatie beperkingen en lichamelijke activiteit in het dagelijks leven dus voor individuele patiënten verschillend kan zijn, wordt verdere individualisering van de therapie ten aanzien van activiteitenopbouw

voorgesteld. Ten behoeve van een activiteitenopbouw bij patiënten met een verlies aan activiteiten na het ontstaan van rugklachten wordt gedragsverandering ten aanzien van lichamelijke activiteit in het dagelijks leven in plaats van fysieke reconditionering voorgesteld. Voor de klinische praktijk wordt een individuele screening gericht op het niveau van lichamelijke activiteiten en een verandering van activiteiten niveau naar aanleiding van de rugklachten voorgesteld. Tevens wordt geadviseerd de persoonlijk belemmerende factor in de opbouw van activiteiten te identificeren. Als doel voor toekomstig wetenschappelijk onderzoek wordt gesuggereerd: 1. het verder evalueren van meetinstrumenten voor lichamelijke activiteit en lichamelijke conditie toegepast in een patiëntengroep met chronische lage rugklachten 2. onderzoek naar subgroepen binnen de patiënten met chronische lage rugklachten gebaseerd op gedrag ten aanzien van lichamelijke activiteit in het dagelijks leven, zodat verdere specificering van behandeling mogelijk is.