



APRIL 2025

44^e jaargang

NR
91

Nederlandstalig Tijdschrift

PIJN bestrijding

Officiële uitgave van de Pijn Alliantie in Nederland
(PA!N) i.s.m. de Belgische Pijnvereniging VAVP



Inhoud

Colofon	03
---------	----

Richtlijnen voor auteurs	03
--------------------------	----

Voorwoord	04
-----------	----

Hoofdartikelen

Fysieke activiteit moet de primaire interventie zijn voor personen met chronische pijn	05
--	----

Jonas Verbrugghe, Mira Meeus

Thesis: Effect of low back pain and pain-related fear on human movement.	11
--	----

Dr. Meta Wildenbeest

Thesis: Optimizing pain management: transition from acute to chronic pain	29
---	----

dr. M. Admiraal

Posterprijzen PA!N congres 16 december 2024	35
---	----

Colofon

Het Nederlandstalig Tijdschrift voor Pijn en Pijnbestrijding is een officiële uitgave van de Pijn Alliantie in Nederland in samenwerking met de Belgische Pijnvereniging VAVP. Het tijdschrift verschijnt drie maal per jaar als een open access tijdschrift en wordt verspreid via de website van de Pijn Alliantie in Nederland.

Hoofdredacteur
Dr. A. Kôke, senior onderzoeker
Vakgroep Revalidatie Geneeskunde
Universiteit Maastricht
Universiteitssingel 40
6229 ER Maastricht
E-mail: albere.koke@maastrichtuniversity.nl

Kernredactie
Dr. B. Brouwer, neuroloog
Vakgroep Anesthesiologie/Pijnbestrijding
MUMC
P. Debyelaan 25
6229 HX Maastricht
E-mail: ba.brouwer@mumc.nl

Drs. Chang Ho Wessel
Afdeling Revalidatiegeneeskunde
Basalt Den Haag
Vrederustlaan 180
2543 SW Den Haag
E-mail: ch.wessel@basaltrevalidatie.nl

Dr. J.L.H.M. De Witte, anesthesioloog
Coördinator Multidisciplinair Pijncentrum
Dienst Anesthesiologie en Intensieve Zorgen
OLV-Ziekenhuis
Moorselbaan 164
9300 Aalst, België
E-mail: jan.de.witte@olvz-aalst.be

Redactieraad
Wervelkolomgerelateerde Pijn:
• Dr. Bob Ickx, Klinka Antwerpen, robert.ickx@pandora.be
• Dr. Nelleke de Meij, MUMC, p.de.meij@mumc.nl
• Dr. Paul Willems, MUMC+ p.willems@mumc.nl
• Prof. Dr. Jan van Zundert, PhD, ZOL, MUMC+ jan.vanzundert@zol.be, jan.van.zundert@mumc.nl

Neuropathische Pijn:
• Dr. Koen van Boxem, ZOL, koen.vb@telenet.be
• Dr. Jan Pierre Van Buyten: AZ Nikolaas St. Nikolaas: vanbuyten@skynet.be
• Prof. Dr. Karin Faber, PhD, MUMC+, c.faber@mumc.nl
• Prof. Dr. Frank Huygen, PhD, Erasmus MC, F.Huygen@erasmusmc.nl
• Dr. Remko Liebrechts, r.liebrechts@vumc.nl
• Prof. Dr. Bart Morlion, PhD, Universitaire Ziekenhuizen Leuven: Bart.Morlion@uz.kuleuven.ac.be
• Dr. Pascal Vanelderen, ZOL, pascal.vanelderen@gmail.com

Viscerale Pijn:
• Dr. Guy Boeckstaens, AMC, g.e.boeckstaens@amc.nl
• Dr. Yolande Keulemans, PhD, MUMC+, yolande.keulemans@mumc.nl
• Dr. Martine Puylaert, ZOL, martine.puylaert@skynet.be

Pijn bij kinderen:
• Dr. Monique van Dijk, PhD, Erasmus MC, m.vandijk.3@erasmusmc.nl
• Dr. Piet Leroy, PhD, MUMC+, p.leroy@mumc.nl
• Dr. Micha Sommer, PhD, MUMC+, micha.sommer@mumc.nl

• Prof. Dr. Dick Tibboel, PhD, Erasmus MC, d.tibboel@erasmusmc.nl

Pijn bij Ouderen:
• Dr. Anne Beyen, ZOL, Anne.Beyen@zol.be
• Dr. W. Mulder, PhD, MUMC+, wj.mulder@mumc.nl

Neurochirurgie:
• Dr. Dieter Peuskens, ZOL, Dieter.Peuskens@zol.be

Psychiatrie:
• Dr. Carsten Leue, MUMC+, c.leue@mumc.nl

Oncologie/Palliatie:
• Dr. Kees Besse, UMCN, kees.besse@radboudumc.nl
• Prof. Dr. Marieke van de Beuken, PhD, MUMC+, m.vanden.beuken@mumc.nl
• Prof. Dr. Kris Vissers, PhD, UMCN, kris.vissers@radboudumc.nl

Psychologie:
• Dr. Mariëlle Goossens, PhD, MUMC+, M.Goossens@DEP.unimaas.nl
• Dr. Ann Meulders, KU Leuven, ann.meulders@psy.kuleuven.be
• Prof. Dr. Madelon Peters, PhD, MUMC+, Madelon.Peters@DEP.unimaas.nl
• Dr. Steven de Peuter, KU Leuven, steven.depeuter@psy.kuleuven.be
• Dr. Han Samwel, info@hansamwelpsychotherapie.nl

Revalidatie:
• Prof. Dr. Rob Smeets, PhD, CIR, r.smeets@maastrichtuniversity.nl
• Prof. Dr. Jeanine Verbunt, PhD, MUMC+, jeanine.verbunt@maastrichtuniversity.nl

Manuele Geneeskunde:
• Dr. Sjeff Rutte, Praktijk Haarlem, sjeffrutte@gmail.com

Ergotherapie:
• Inge Kieboom, inge@kieboom.name

Secretariaat NTPP
E-mail: secretariaat.ntpp@gmail.com

Grafische vormgeving
L'Ortye creatief vormgevers & drukkerij
Kouvenderstraat 121
6431 HC Hoensbroek
Tel. 045 563 05 60
www.drukkerij-lortye.nl

Richtlijnen voor auteurs

Berichten, mededelingen en artikelen dienen, respectievelijk vóór 1 maart, juli en november, in bezit te zijn van het secretariaat: secretariaat.ntpp@gmail.com.

Door het inzenden van de kopie verklaart de auteur:
• Dat hij/zij volledige auteursrecht aan dit tijd schrift overdraagt. Wordt het stuk afgewezen dan vallen de rechten weer terug aan de inzender. De inzender krijgt de kopie in enkelvoud teruggezonden.
• Dat het manuscript niet terzelfder tijd aan een ander tijdschrift is aangeboden, elders is geaccepteerd voor publicatie of reeds eerder is gepubliceerd.
• Dat hij/zij ermee akkoord gaat dat de redactie zijn/haar kopij aan haar reviewers voorlegt.
• Dat de met name genoemde personen die op enigerlei wijze aan het tot stand komen van het

artikel hebben bijgedragen akkoord gaan met de vermelding van hun naam erin.
• Dat de betrokkenen hun toestemming hebben gegeven voor het publiceren van reeds eerder gepubliceerd materiaal of van foto's waarop een persoon herkenbaar is.

Aanleveren als word-document. Gebruik papierformaat A4, met enkele regelafstand en duidelijk leesbare standaardletter. Aan de linkerkant dient een kantlijn van 4 cm aangehouden te worden. Let op de correcte schrijfwijze van woordsamenstellingen.

De volgorde van de verschillende onderdelen is als volgt:
1. Titelpagina met naam en titel(s) van de auteur(s). Vermeld van iedere auteur instituut, afdeling, tituluur en discipline alsmede van de eerste auteur het correspondentieadres, telefoonnummer en e-mailadres.
2. Samenvatting van ten hoogste 200 woorden, alsmede een Engels abstract.
3. Inleiding.
4. Methodiek.
5. Resultaten.
6. Discussie.
7. Wat is al bekend en Wat voegt deze studie toe.
8. Literatuur. Als in de tekst naar de literatuurlijst wordt verwezen moet dat door een nummer in superschrift in de tekst te plaatsen achter het leesteken waarmee de bewering wordt afgesloten. De nummering verloopt in volgorde van verwijzing in de tekst. De literatuurlijst is gerangschikt naar het nummer van de verwijznoot. Elk nummer krijgt een nieuwe regel: nummer, namen en voorletters van alle auteurs (geen "et al." vermeldingen), volledige titel van de publikatie, de naam van het tijdschrift in de standaardafkortingen volgens de Index Medicus, jaartal, deelnummer, eerste en laatste bladzijde (bijv. Egbert DL, Battit GE, Welch CE, Bartlett MK. Reduction of postoperative pain by encouragement an instruction of patients. New Engl J Med 1964; 270:825-7).
9. Dankbetuiging.
10. Tabellen dienen in Wordformat aangeleverd te worden. Legenda van ingestuurde tabellen of figuren toevoegen. De nummering verloopt in volgorde van verwijzing in de tekst.
11. Legenda van eventueel ingestuurde figuren.
12. Figuren in de vorm van tekeningen met zwarte inkt of van zwart-wit foto's. Bij het insturen van figuren moet rekening gehouden worden met de verhouding van de figuur ten opzichte van de grootte in het artikel. Bij elk onderdeel moet op een nieuwe pagina worden begonnen.
13. Afbeeldingen digitaal aanleveren als psd, jpeg, tif of pdf; in het gewenste formaat, resolutie 300 dpi.

Bij Case Reports is de volgorde van de verschillende onderdelen hetzelfde als bovenvermeld voor wat betreft 1, 2 en 3. Hierna volgt onder 4. beschrijving van de casus, gevolgd door 5. Discussie. Voor het overige wordt het format gevolgd zoals hierboven onder punt 8 t/m 12 is vermeld.

Bij Referaten van artikelen is de volgorde van de verschillende onderdelen 1. Originele titel van het gerefereerde artikel, 2. Referentie van het artikel, 3. Originele Engelse Abstract van het artikel 4. Referaat (minimaal 500 en maximaal 1000 woorden), 5. Naam referent, instituut, e-mail adres.

Voorwoord

De zorg voor pijn ligt weer onder een vergrootglas. Na het terugtrekken van 2 artikelen is de evidence voor interdisciplinaire pijnrevalidatie volgens het Zorginstituut Nederland (ZiN) onvoldoende. Het niet meer verzekeren van deze vorm van zorg zou weer een verschraling zijn van de zorg voor de grote groep mensen die last hebben van aanhoudende pijn. Een vorm van zorg die al meer dan 40 jaar wordt aangeboden, en waar veel mensen profijt van hebben gehad. En ondanks dat recent onderzoek aantoont dat inmiddels meer dan 3,5 miljoen mensen in Nederland lijden aan aanhoudende of chronische pijn lijkt de overheid het niet als een probleem te zien. Men ziet niet de forse impact die aanhoudende pijn heeft op het leven van een persoon, maar ook blijkbaar niet de enorme medische en maatschappelijke kosten die ermee gemoeid zijn. Desondanks houdt men vast aan een stepped care benadering, die uitgaat van het bestaan van een oplossing voor het probleem, wetende dat deze niet bestaat. Toch geen passende zorg op het juiste moment, voor de juiste persoon op de juiste plek dus. Afwachten nu wat het definitieve besluit van het ZIN wordt.

Gelukkig kunnen we wel mededelen dat de redactie weer compleet is. Dr. Laurens Peene, anesthesioloog /pijnbestrijder, verbonden aan PijnCentrum ZOL Maas en Kempen en het Multidisciplinair Pijncentrum van de campus Sint-Barbara van Ziekenhuis Oost-Limburg (Belgie) vervangt dr. Jan de Witte, anesthesioloog/pijnbestrijder uit Onze Lieve Vrouwe Gasthuis van Aalst. Jan heeft zich vele jaren als redactielid ingezet voor het NTPP, namens de VAVP. Jan nogmaals hartelijk dank voor al je werk wat je hebt verzet om telkens weer interessante bijdragen aan te leveren of te reviewen.

In dit nummer 2 overzichten van de resultaten van recente promoties; dr. Meta Wildenbeest, met als titel 'Effect of low back pain on pain relates fear on human movement', en dr. Manouk Admiraal 'Optimizing pain management: transition from acute to chronic pain'.

Verder nog een artikel over de door leden van het European Pain Forum, bestaande uit vertegenwoordigers van patiënten- en beroepsorganisaties, de executive board van de EFIC en de Pain Alliance Europe aanbevelingen voor fysiek actief zijn en chronische pijn.

En als laatste zetten we de winnaars van de posterprijzen van het PA!N-congres 2024 nog even in het zonnetje. Om daarmee het wat treurige begin van dit voorwoord toch positief af te sluiten.

Veel leesplezier

Albère Köke
Namens de Redactie

Fysieke activiteit moet de primaire interventie zijn voor personen met chronische pijn.

Jonas Verbrugghe, Mira Meeus

1. Research Group MOVANT, Department of Rehabilitation Sciences and Physiotherapy (REVAKI), Universiteit Antwerpen
2. REVAL-Rehabilitation Research Center, Faculty of Rehabilitation Sciences, Universiteit Hasselt

Dit artikel is een samenvatting van de recente position paper van de "On the Move" Task Force van de European Pain Federation. Het artikel is eerder gepubliceerd in ORTHO-RHEUMATO TIJDSCHRIFT VOOR REUMATOLOGIE, FYSISCHE GENEESKUNDE, ORTHOPEDIE EN SPORTGENEESKUNDE. VOL 22 Nr 5 2024 14-18. Met toestemming is deze publicatie overgenomen.

Deze position paper werd opgesteld door de "On The Move" Task Force van de European Pain Federation (EFIC) in samenwerking met patiënten-vertegenwoordigers, gezondheidsprofessionals en onderzoekers. Door gebruik te maken van een iteratief ontwerp, heeft de taskforce aanbevelingen opgesteld op basis van internationale best practice-richtlijnen en van consensusverklaringen, zoals die van de Wereldgezondheidsorganisatie, van het "Exercise is Medicine"-initiatief, the International Society for Physical Activity and Health, The American College of Sports Medicine en the Centers for Disease Control and Prevention. Die aanbevelingen werden gedeeld voor input en advies met de Pain Forum Members en leden van de Pain Alliance Europe, wier feedback werd gebruikt om de definitieve aanbevelingen voor fysieke activiteit bij personen met chronische pijn te creëren. Formele goedkeuring van de aanbevelingen werd ontvangen van de leden van het European Pain Forum, bestaande uit vertegenwoordigers van patiënten- en beroepsorganisaties, de executive board van de EFIC en de Pain Alliance Europe. De volledige versie van deze paper is beschikbaar (open access) via <https://onlinelibrary.wiley.com/> doi/10.1002/

eip.2278. De volledige versie biedt ook aanvullende voorbeelden van bronnen over hoe fysieke activiteit concreet opgezet kan worden.

Achtergrond

Chronische pijn is wereldwijd een gezondheidsprobleem dat kan leiden tot ernstige functionele beperkingen en veel menselijk leed (1). Ondanks uitgebreid onderzoek is het begrip van de oorzaak van de meeste chronische pijnsyndromen nog beperkt. Daardoor blijft het moeilijk om specifieke diagnosemethoden en gerichte behandelingen te ontwikkelen. Fysieke activiteit (FA) wordt echter steeds vaker weergegeven als een veelbelovende generieke behandelingsstrategie voor verschillende chronische-pijnaandoeningen. Terwijl fysieke reconditioneringprogramma's en oefentherapie vaak afgelijndere benaderingen zijn die specifieke doelen nastreven of geïsoleerde gezondheidsproblemen aanpakken, omvat FA (zoals gedefinieerd door de World Health Organisation [WHO]) "elke beweging die energie verbruikt met als doel de algehele gezondheid te behouden of te verbeteren en het risico op chronische ziekten te verminderen". FA is geschikt voor alle leeftijden, fitnessniveaus en gezondheidstoestanden en omvat alledaagse activiteiten zoals wandelen, traplopen, tuinieren en schoonmaken, evenals gestructureerdere oefenroutines zoals joggen, zwemmen, fietsen, gewichtheffen en sporten. Er is bovendien bewijs dat FA ook effectief is in het verlichten van pijn op zowel korte als op lange termijn en dit bij een aanzienlijk deel van personen met zowel nociceptieve, nociplastische als neuropathische pijnaandoeningen (2-4). De positieve effecten van fysieke activiteit ontstaan uit me-

chanismen gerelateerd aan verschillende biologische, psychologische en sociale factoren. Dit omvat onder andere het vrijkomen van endorfines, het verminderen van ontstekingen, het beter laten werken van het zenuwstelsel, het verbeteren van de cardiovasculaire en musculaire conditie, en psychologische voordelen zoals minder stress en een betere stemming (5). Helaas ondervinden personen met chronische pijn veel obstakels bij het opzetten en uitvoeren van FA, waaronder angst voor verergering van pijn, verkeerde overtuigingen over FA en (verergering van) pijn, andere comorbiditeit en moeite om fysieke activiteit in hun dagelijks leven in te passen (6).

Alle gezondheidsprofessionals zouden personen met chronische pijn moeten adviseren over het overvloedige bewijs dat fysieke activiteit ondersteunt als interventie voor chronische pijn en voor de verbetering van fysieke en mentale gezondheid.

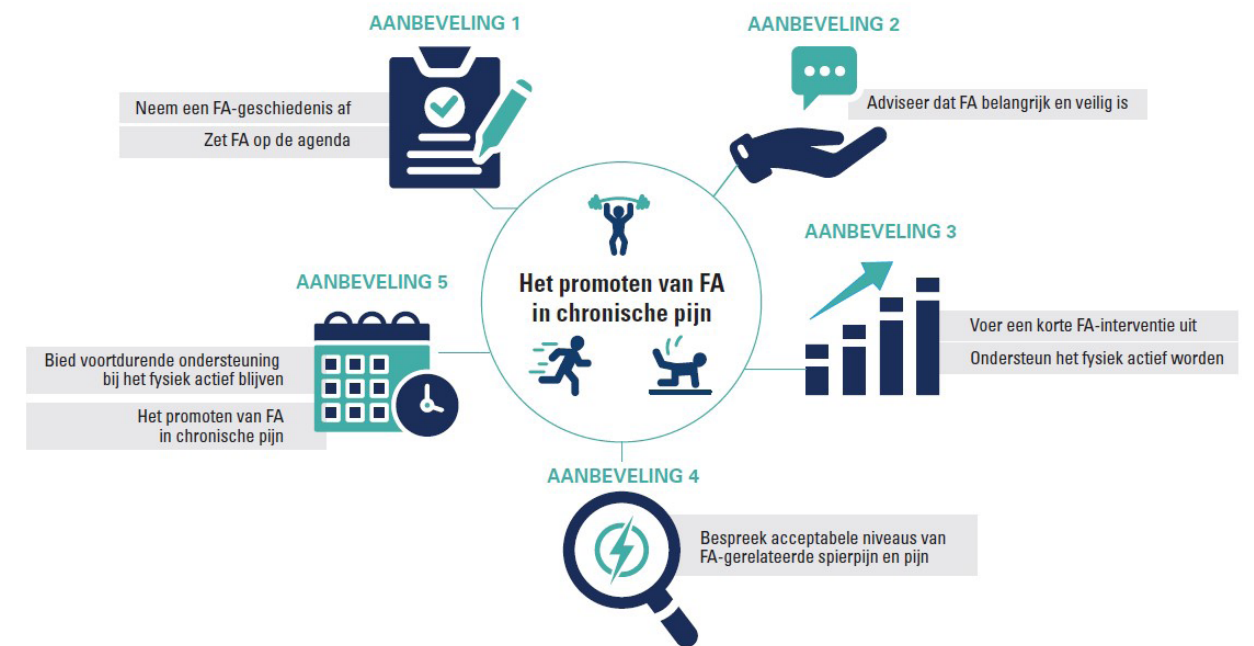
Het is daarbij cruciaal om op te merken dat de meeste inactieve personen wel willen streven naar een goede gezondheid en een fysiek actieve levensstijl, maar vaak het zelfvertrouwen, de middelen of de (cognitieve en fysieke) vaardigheden missen die nodig zijn om FA te starten of vol te houden. Dit is zorgwekkend, omdat lichamelijke inactiviteit ook wordt gekoppeld aan allerlei bredere gezondheidsproblemen, waaronder cardiovasculaire ziekten, type 2-diabetes, metabool syndroom, kankers en vroegtijdige sterfte (7, 8). In klinische settings richten oefeninterventies voor chronische pijn zich vaak op kortdurende pijnverlichting in plaats van op het bevorderen van duurzame FA. Zorgprofessionals geven ook aan dat zij belemmeringen ondervinden bij het adviseren over FA, zoals onvol-

doende kennis, onzekerheid over de effectiviteit, tijdsgebrek en vergoedingskwesties (9). Dit wijst op een kloof tussen de potentiële voordelen van FA en de consistente promotie ervan in de klinische praktijk, ondanks de uitgesproken interesse van patiënten om FA met hun zorgverleners te kunnen bespreken (10). Toch suggereert bewijs dat het bevorderen van FA in de klinische praktijk klinisch relevant en kosteneffectief is, zelfs wanneer het wordt uitgevoerd door zorgprofessionals die er niet in gespecialiseerd zijn (11). Verschillende internationale organisaties - zoals the International Society for Physical Activity and Health en the National Healthcare Service - erkennen nu de vooraanstaande rol van zorgprofessionals bij het bevorderen van FA en zien de gezondheidszorg als een belangrijke investering hiervoor. Deze position paper streeft ernaar om het formele standpunt van de European Pain Federation over FA voor personen met chronische pijn te verwoorden en evidence-based richtlijnen aan te bieden aan zorgprofessionals om FA bij hun patiënten te bevorderen. Terwijl herconditionering professionele begeleiding kan vereisen en oefenrehabilitatie bijna altijd gepersonaliseerde programma's omvat die zijn ontworpen en begeleid door specifieke zorgprofessionals zoals kinesitherapeuten of inspanningsfysiologen, zouden alle zorgprofessionals personen met chronische pijn moeten begeleiden en aanmoedigen om fysiek actief te worden en te blijven. FA biedt aanzienlijke gezondheidsvoordelen, lage kosten, geen wachtlijsten, flexibiliteit om thuis op gewenste tijden uitgevoerd te worden en een minimaal risico op bijwerkingen.

Doelstelling

Deze position paper bespreekt vijf aanbevelingen (Figuur 1) die ondersteund worden door patiëntenvertegenwoordigers, gezondheidsprofessionals en onderzoekers. Deze aanbevelingen benadrukken het belang van FA en stellen dat FA als een essentiële en voortdurende component moet worden beschouwd voor iedereen met een chronische pijnandoening en een lange levensverwachting.

Figuur 1: Overzicht van aanbevelingen om fysieke activiteit (FA) te bevorderen bij personen met chronische pijn.



Resultaten

De vijf aanbevelingen die deze paper voorstelt aan gezondheidsprofessionals om personen met chronische pijn te beoordelen, adviseren en ondersteunen bij het aannemen en volhouden van een fysiek actieve levensstijl, zijn geïllustreerd in figuur 1. Zij worden afzonderlijk onderstaand in detail besproken.

Aanbeveling 1:

neem een FA-geschiedenis en zet FA op de agenda. Alle gezondheidsprofessionals zouden routinematig de huidige en eerdere niveaus van FA en ervaringen tijdens hun spreekuur met personen met chronische pijn moeten beoordelen, bijvoorbeeld door gebruik te maken van gestandaardiseerde hulpmiddelen zoals vragenlijsten of activiteitsmeters. Daarnaast moeten zij de bereidheid tot verandering en de barrières voor deelname aan FA onderzoeken tijdens het anamnesegeprek en het klinisch onderzoek. Barrières voor deelname aan FA kunnen zeer vergelijkbaar zijn met die in de algemene bevolking, waaronder gebrek aan tijd en motivatie, omgevingsfactoren en gebrek aan sociale en professionele ondersteuning. Echter, personen met chronische pijn kunnen ook unieke barrières ervaren zoals verhoogde pijn en ongemak, vermoeidheid, negatieve ervaringen met FA in

het verleden en overmatige deconditionering. Psychologische factoren kunnen een gebrek aan zelfvertrouwen, angst voor beweging of de overtuiging dat beweging schadelijk is, omvatten. Ook een gebrek aan educatie over hun pijn, de voordelen van beweging, of welke vorm van FA geschikt is, kan een barrière zijn. Gezondheidsprofessionals moeten zowel algemene als specifieke barrières voor deelname aan FA aanpakken en samenwerken met andere professionals om effectieve strategieën te ontwikkelen om deze barrières te overwinnen. Bovendien moeten zij de FA-voorkeuren van personen identificeren om de acceptatie en naleving van FA te ondersteunen.

Aanbeveling 2:

adviseer dat FA belangrijk en veilig is voor personen met chronische pijn. Alle gezondheidsprofessionals zouden personen met chronische pijn moeten adviseren over het overvloedige bewijs dat FA ondersteunt als interventie voor chronische pijn en voor de verbetering van fysieke en mentale gezondheid. Het verhogen van FA en het verminderen van sedentair gedrag zijn essentiële componenten van een goede gezondheid en helpen het risico op bijkomende gezondheidsproblemen en invaliditeit te verminderen. Bovendien moeten de voordelen van FA voor hun pijn-

aandoening worden uitgelegd, waarbij verder wordt gegaan dan de traditionele uitleg over de effecten op biomechanica en de belasting op het bewegingsapparaat. Er moet worden benadrukt dat beweging het centrale zenuwstelsel kan hertrainen en een positieve impact kan hebben het versterken van het endogene pijnmodulerende systeem en het veranderen van hersenfunctie en -structuur. Gezondheidsprofessionals moeten mensen met chronische pijn, die misschien eerder hebben ervaren of gevreesd dat FA hun pijn zou verergeren, geruststellen dat FA veilig is. Aangezien er geen ideale of foute vorm van FA is, moeten nocebo-effecten, angst-aanjagende taal, negatieve informatie over beweging en/of aanbevelingen om beweging te beperken, worden vermeden. Veel personen met chronische pijn verwachten dat beweging hun pijn zal verergeren, en gezondheidsprofessionals moeten voorzichtig zijn met hoe informatie over fysieke activiteit en pijn wordt gepresenteerd om tegenstrijdige boodschappen te vermijden. Als negatieve gedachten over FA en pijn worden geïdentificeerd, moeten gezondheidsprofessionals educatie over pijnwetenschap versterken om de dreigingswaarde van pijn in combinatie met FA verder te verminderen. Ze moeten zich ook bewust zijn dat overtuigingen en angsten die personen met chronische pijn hebben, vaak niet worden omgekeerd door hen simpelweg te vertellen dat dergelijke overtuigingen niet waar zijn.

Chronische pijn is wereldwijd een gezondheidsprobleem dat kan leiden tot ernstige functionele beperkingen en veel menselijk leed.

Ondanks uitgebreid onderzoek is het begrip van de oorzaak van de meeste chronische pijnsyndromen nog beperkt.

Aanbeveling 3:

voer een korte interventie uit voor FA en ondersteun personen met chronische pijn om fysiek actief te worden. Alle gezondheidsprofessionals zouden korte interventies moeten uitvoeren om FA te bevorderen, aangezien dit kosteneffectief is en kan leiden tot relevante toenames in FA. Concepten zoals het opzetten van ondersteuning van self-management, patiëntgecentreerde doelstellingen omtrent gedragsverandering, en actiegerichte counseling (wat, waar, wanneer, hoe, wat als,...) moeten hierbij worden toegepast. Er dient verder rekening gehouden te worden met de voorkeuren, capaciteiten en beschikbaarheid van de persoon om samen een geschikte aanpak te vinden. Het type FA is minder belangrijk dan het vinden van wat werkt op basis van persoonlijke voorkeuren, haalbaarheid en dagelijkse inpasbaarheid. Mondeling en schriftelijk advies in begrijpelijke taal over gezondheidsvoordelen moet worden gecombineerd met doelstelling en actieplanning. Hoewel de WHO-richtlijn voor FA aanbeveelt dat volwassenen streven naar minimaal 150-300 minuten per week op matige intensiteit plus spierversterkende activiteiten minstens 2 dagen per week, wijst onderzoek uit dat zelfs FA van lage tot matige intensiteit kan leiden tot verbeteringen in pijn, dagelijks functioneren en kwaliteit van leven voor personen met chronische pijn. Zelfs een stevige wandeling van ongeveer 30 minuten op de meeste dagen van de week zal aanzienlijke gezondheidsvoordelen opleveren. Daarom zouden gezondheidsprofessionals zich moeten richten op het benadrukken van de levensveranderende voordelen van kleine dagelijkse hoeveelheden beweging, zelfs beginnend bij zeer lage niveaus (ook bekend als het compound effect), zoals: "het is nooit te laat om actief te worden", "elke stap/totale hoeveelheid FA telt en stapelt zich op", "zelfs kleine hoeveelheden beweging zullen op lange termijn voordelen opleveren voor je gezondheid en welzijn", "elke extra stap is een stap vooruit: je staat tien keer per dag op van de bank, dat is 300 keer per maand en 3.650 keer per jaar. Je loopt 200 meter per dag, dat is 6 kilometer per maand en 73 kilometer per jaar." Daarnaast leveren interventies die zich richten op het verminderen van sedentair gedrag ook gezondheids-

voordelen op en kunnen deze dus ook een goede optie zijn voor personen met chronische pijn. Gedragsveranderingstechnieken zoals goalsetting, zelfmonitoring van gedrag, feedback geven over prestaties en evaluatie van gedragsdoelen zijn geassocieerd met verhoogde effecten van interventies. Voor degenen die specifiekere bewegings-voorschriften nodig hebben, of voor de complexere patiënt, wordt doorverwijzing naar een kinesitherapeut of bewegingsspecialist aanbevolen. Chronische pijn is wereldwijd een gezondheidsprobleem dat kan leiden tot ernstige functionele beperkingen en veel menselijk leed. Ondanks uitgebreid onderzoek is het begrip van de oorzaak van de meeste chronische pijnsyndromen nog beperkt

Aanbeveling 4:

bespreek acceptabele niveaus van FA-gerelateerde spierpijn en pijn. Zowel gezondheidsprofessionals als personen met chronische pijn moeten zich ervan bewust zijn dat het ervaren van pijn tijdens FA en de mogelijk daarmee gepaard gaande vertraagde spierpijn te verwachten is, meestal met een piek op dag 2 of 3 na de eerste sessie. Weten dat dit waarschijnlijk zal gebeuren (en een normale biologische reactie is op de FA-stimulus) is belangrijk. Hoeveel toename van pijn acceptabel is voor het individu wanneer het doel is om de gezondheid te verbeteren, moet echter in overleg worden vastgesteld. Gezondheidsprofessionals moeten daarom verwachte spierpijn bespreken, inclusief de intensiteit en duur, en suggesties geven om langzaam te beginnen en de progressie geleidelijk op te bouwen. Als eerste stap voor sommige individuen, waar pijn tijdens/na inspanning een significante barrière vormt, kunnen gezondheidsprofessionals ook overwegen om een omweg te nemen voor de aanpak van chronische pijn. Dit kan het geven van advies omvatten over het trainen van niet-pijnlijke lichaamsdelen (bijvoorbeeld het trainen van de benen voor mensen met chronische pijn in de nek en armen), evenals FA met (zeer) lage intensiteit, zoals wandelen.

Aanbeveling 5:

bied voortdurende ondersteuning bij het fysiek actief blijven. Alle gezondheidsprofessionals

zouden voortdurende ondersteuning voor FA moeten bieden tijdens hun spreekuur. Dit betekent dat ze het FA-plan en de doelen indien nodig aanpassen of voortzetten, helpen nieuwe barrières voor FA te identificeren en te overwinnen, en vervolgspraken maken om feedback te geven en gedragsdoelen te herzien (bijv. hoe ging het? Wat heb je geleerd? Wat zou je willen veranderen? Welke nieuwe dingen kun je in je routine opnemen?). Gedragsverandering kost tijd en meer fysiek actief worden kan pijn verergeren, vooral in de beginfase.

Het is belangrijk mensen te laten begrijpen dat de grote voordelen op lange termijn zullen komen, hoewel sommigen ook direct van hun dagelijkse wandeling zullen genieten. Ten slotte zouden gezondheidsprofessionals het goede voorbeeld moeten geven en een rolmodel voor FA moeten zijn, aangezien fysiek actieve gezondheidsprofessionals eerder motiverende en op bewijs gebaseerde informatie aan hun patiënten zullen verstrekken.

Conclusie

Het huidige bewijs toont aan dat fysieke activiteit een belangrijke interventie is voor personen met chronische pijn, die zowel hun fysieke als mentale gezondheid bevordert. Het is onwaarschijnlijk dat dit bewijs in de nabije toekomst zal veranderen. Daarom moeten politici, media, de samenleving en de gezondheidszorgsystemen prioriteit geven aan het fysiek actiever maken van personen met chronische pijn en voorkomen dat zij interventies krijgen die minder nuttig of schadelijk zouden kunnen zijn. Het promoten van FA bij mensen met chronische pijn moet ook deel uitmaken van de curricula van bachelor- en masteropleidingen voor gezondheidsprofessionals. Wij geloven dat het volgen van deze aanbevelingen zal helpen de kwaliteit van zorg en leven van mensen met chronische pijn te verbeteren en hun algehele gezondheidsrisico's te verminderen.

Referenties

1. Vos T, Flaxman AD, Naghavi M, et al. Years lived with disability (YLDs) for 1160 sequelae of 289 diseases and injuries 1990–2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet* 2012;380(9859):2163–96.
2. Ferro Moura Franco K, Lenoir D, Dos Santos Franco YR, Jandre Reis FJ, Nunes Cabral CM, Meeus M. Prescription of exercises for the treatment of chronic pain along the continuum of nociplastic pain: a systematic review with meta-analysis. *Eur J Pain* 2021;25(1):51–70.
3. Geneen LJ, Moore RA, Clarke C, Martin D, Colvin LA, Smith BH. Physical activity and exercise for chronic pain in adults: an overview of Cochrane Reviews. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2017(4).
4. Zhang Y-H, Hu H-Y, Xiong Y-C, et al. Exercise for neuropathic pain: a systematic review and expert consensus. *Frontiers in Medicine* 2021;8:756940.
5. Vaegter HB, Jones MD. Exercise-induced hypoalgesia after acute and regular exercise: experimental and clinical manifestations and possible mechanisms in individuals with and without pain. *Pain Reports* 2020;5(5):e823.
6. Boutevillain L, Dupeyron A, Rouch C, Richard E, Coudeyre E. Facilitators and barriers to physical activity in people with chronic low back pain: A qualitative study. *PLoS one* 2017;12(7):e0179826.
7. Booth FW, Roberts CK, Laye MJ. Lack of exercise is a major cause of chronic diseases. *Compr Physiol* 2012;2(2):1143.
8. Santos AC, Willumsen J, Meheus F, Ilbawi A, Bull FC. The cost of inaction on physical inactivity to public health-care systems: a population-attributable fraction analysis. *Lancet Glob Health* 2023;11(1):e32–e9.
9. Hébert ET, Caughy MO, Shuval K. Primary care providers' perceptions of physical activity counselling in a clinical setting: a systematic review. *Br J Sports Med* 2012;46(9):625–31.
10. Falskog F, Landsem AM, Meland E, Bjorvatn B, Hjellevold OP, Mildestvedt T. Patients want their doctors' help to increase physical activity: a cross sectional study in general practice. *Scand J Prim Health Care* 2021;39(2):131–8.
11. Yaman H, Atay E. The effect of exercise prescription of primary care physician on the quality of life in patients. *London J Prim Care* 2018;10(4):93–8.

Thesis: Effect of low back pain and pain-related fear on human movement

Dr. M. Wildenbeest

Promotoren: prof. dr. J.H. van Dieën, dr. H. Kiers, dr. M. Tuijt
Vrije Universiteit Amsterdam



Samenvatting

Aanhoudende lage rugpijn komt veel voor. Het probleem is dat we niet goed weten waarom bij 10-30% van de mensen met lage rugpijn de klachten niet gewoon weer over gaan. Behandelingen helpen een beetje maar er is niet één behandeling duidelijk meer effectief. Wat we wel weten is dat pijn-gerelateerde angst een risicofactor is voor het aanhouden van de klachten. We vermoeden dat als er angst bestaat voor pijn, er anders bewogen wordt met als doel om meer controle te krijgen over het bewegen van de rug: bijvoorbeeld door te bewegen met een verhoogde stijfheid, in het Engels 'guarded movement'. Dit is nuttig in het (sub)acute stadium van de pijn, maar als deze manier van bewegen langer aanhoudt, heeft dit mogelijk juist een averechts effect en zou het zelfs bij kunnen dragen aan het in stand houden van de klachten doordat op deze manier van bewegen de wervelkolom en spieren meer worden belast. De doelstelling van dit proefschrift was het onderzoeken van de relatie tussen 'angst voor pijn' en het bewegen van de rug. We hebben dit gedaan bij mensen met en zonder lage rugpijn.

De vraag was of er een verband was tussen 'angst voor pijn' en 'anders gaan bewegen van de rug'. We concludeerden dat in een context van

een dreigende verstoorde zitbalans (postural threat), de onderzochte populatie de rug anders ging bewegen, ongeacht ze wel of geen pijn hadden. Deze 'guarded movement' was zichtbaar in zowel toegenomen motorische controle van de rug (verhoogde weerstand tegen de posturale verstoring), als een afgenomen motorische controle van de rug (verminderde bewegingsprecisie van de rug).

We toetsten daarna de hypothese of het mogelijk was dat éénzelfde neurofysiologisch proces van 'toegenomen gevoeligheid van de spier-spoulen', verantwoordelijk zou kunnen zijn voor beide fenomenen. Dit idee is afkomstig van een studie van Ribot et al. (2000) die laat zien dat het fusimotorsysteem (γ -motorneuronen) een rol speelt in een situatie met verhoogde arousal of bepaalde verwachtingen die iemand heeft (1). In een vervolgstudie van ons (hoofdstuk 5) werd dit bevestigd doordat er een samenhang werd gevonden tussen de verhoogde weerstand van de rug en de afgenomen bewegingsprecisie van de rug. In dit proefschrift werden een verhoogde weerstand van de rug en een verminderde bewegingsprecisie van de rug beide geassocieerd met meer pijn-gerelateerde angst, in de lage rugpijngroep. We vonden in de lage rugpijngroep een samenhang tussen pijn-gerelateerde angst met bewegingsprecisie: Bewegingsvariabiliteit_fron-tale_vlak ($r = 0.497$, $p \leq 0.01$), Bewegingsvariabiliteit_transversale_vlak ($r = 0.399$, $p \leq 0.05$) (zie hoofdstuk 2). Daarnaast vonden we in de lage rugpijngroep ook een samenhang tussen pijn-gerelateerde angst en weerstand voor verstoringen: $r = -0.37$, $p=0.047$) (zie hoofdstuk 5). Samenvattend, in een context van een dreigende verstoorde zitbalans, zagen we bij de gezonde controles dezelfde aanpassingen in de motorische controle van de rug als bij de mensen met

CLR. Echter, deze aanpassingen in de motorische controle waren bij de gezonde controles niet geassocieerd met pijn-gerelateerde angst.

Een andere belangrijke opmerkelijke bevinding was dat, zodra de dreigende balansverstoring weg was, alleen de subgroep van mensen met lage rugpijn en veel pijn-gerelateerde angst, bleef bewegen met een afgenomen bewegingsprecisie (verhoogde bewegingsvariabiliteit) van de rug, terwijl de bewegingsprecisie van de rug toenam bij de gezonde controles en de subgroep van mensen met lage rugpijn en weinig pijn-gerelateerde angst.

Op basis van onze resultaten concluderen we dat 'guarded movement' twee gevolgen heeft: zoals verwacht de verhoogde weerstand van de rug voor plotselinge bewegingen, maar verrassend genoeg ook een afgenomen bewegingsprecisie van de rug.

Een recente modelsimulatiestudie van Van Dieën en Kistemaker (2023) ondersteunt de mogelijkheid dat één neurofysiologisch proces, namelijk een toegenomen gevoeligheid van de spierspoelen, geactiveerd door pijn-gerelateerde angst via de γ -motorneuronen, verantwoordelijk is voor beide fenomenen vanwege tegengestelde effecten voor grote en kleine verstoringen (2). De grote verstoring, zoals omschreven in de studie van Van Dieën en Kistemaker (2023), zou je in onze studie kunnen vertalen naar 'het plotseling gaan bewegen van de plaat' waar de proefpersonen op zaten, terwijl ze de herhaalde reiktaak uitvoerden: een externe verstoring die ervoor kan zorgen dat je uit balans raakt. Bij kleine verstoringen gaat het meer om interne verstoringen op het bewegingssignaal die continu plaatsvinden, zoals bijvoorbeeld door het knippen van de ogen of door ademen. De verklaring die Van Dieën en Kistemaker (2023) geven is dat bij een toegenomen gevoeligheid van de spierspoelen, getriggerd door pijn-gerelateerde angst, er bij grote externe verstoringen een hoge signaal-ruisverhouding is van de input naar de spierspoeltjes, en een versterkte respons van de spierspoelafferenten, zichtbaar door de toegenomen weerstand van de rug tegen verstoringen. Maar in het geval van kleine verstoringen is er bij een toegenomen gevoeligheid van de spierspoelen, getriggerd door pijn-gerelateerde

angst, een lage signaal-ruisverhouding van de input naar de spierspoeltjes. Als gevolg hiervan reageren de spierspoeltjes voornamelijk op sensorische ruis, wat tot uiting komt in de toegenomen variantie van de spierspoelafferenten, wat een verklaring zou kunnen zijn voor de afgenomen bewegingsprecisie van de rug (2).

Hoe tegenstrijdig het ook klinkt, juist bij degenen die het meest waakzaam zijn, en daarom waarschijnlijk de grootste behoefte aan controle over de rug hebben, lijkt de bewegingsprecisie van de rug het meest af te nemen.

Daarnaast zou de versterking van de sensorische ruis, veroorzaakt door de toegenomen gevoeligheid van de spierspoelen, een verklaring kunnen zijn voor de afgenomen proprioceptie die ook eerder in de literatuur wordt gevonden bij mensen met aanhoudende lage rugklachten omdat de spierspoelen een belangrijk onderdeel vormen van de (perifere) proprioceptie (3–5).

Inleiding

Lage rugpijn komt veel voor. Per jaar krijgt 5–22% van de mensen last van lage rugklachten. In de meeste gevallen gaan deze klachten binnen zes weken vanzelf weer over, maar bij 10–30% van de mensen met lage rugklachten niet (6). Dat kan betekenen dat de klachten continu aanwezig zijn of verdwijnen maar dan ook weer met enige regelmaat terugkeren. Doordat deze klachten leiden tot ziekteverlof, gebruik van medische zorg en beperkingen in het dagelijks leven, zijn de economische en maatschappelijke gevolgen groot en vergelijkbaar met andere gezondheidsproblemen zoals hart- en vaatziekten (7). We weten niet goed hoe we chronische of aanhoudende lage rugklachten (CLR) moeten behandelen: alle behandelingen helpen een beetje en er is niet één behandeling die duidelijk meer effect heeft dan een andere (8). Ook is een operatieve ingreep niet meer effectiever dan conservatief beleid. Het uitblijven van effectieve behandelingen kan het gevolg zijn van het ontbreken van kennis over de onderliggende mechanismen die verantwoordelijk zijn voor het aanhouden van de klachten (9,10). Wel lijkt het erop dat sommige mensen met CLR anders bewegen en moeite hebben om hun manier van bewegen te 'normaliseren' (11,12). Anders bewegen is een gevolg

van een aanpassing in de motorische controle: de manier waarop het zenuwstelsel houding en beweging aanstuurt om een specifieke motorische taak uit te voeren (11). Deze veranderingen in motorische controle kunnen bijdragen aan het aanhouden van de klachten, mogelijk omdat ze gepaard gaan met een hogere mechanische en fysiologische belasting van de rug (13).

In lijn met deze veronderstelling blijkt dat oefentherapie gericht op de motorische controle (vaak aangeduid met Motor Control Exercise (MCE)) effectief is om de pijn te verminderen en het functioneren in het dagelijks leven en de kwaliteit van leven te verbeteren. Het effect van deze behandeling is echter, net als dat van andere behandelingen, niet groot (6,14). Het verbeteren van de effectiviteit van een behandeling als MCE vraagt om meer kennis over waarom de behandeling dan werkt.

Een mogelijke verklaring voor het beperkte effect van MCE is dat we niet goed weten welke veranderingen in motorische controle bijdragen aan CLR. Een in de literatuur geponeerde hypothese is dat bij acute lage rugpijn de controle op de bewegingen van de romp toeneemt (13). Deze toegenomen motorische controle wordt geacht als doel te hebben de persoon te beschermen tegen pijn en het herstel van het aangedane weefsel te bevorderen. In dit proefschrift gebruiken wij hiervoor de term 'guarded movement'. De term 'guarded movement' werd in 1996 geïntroduceerd door Main en Watson en beschreven als een lichamelijke reactie om de lage rug te beschermen tegen plotselinge, grote bewegingen en de mogelijke gevolgen van weefselschade (15). Deze veranderingen in de motorische controle die in de acute fase nuttig zijn, kunnen na de acute fase aanhouden en op de lange termijn het verdere herstel belemmeren doordat de wervelkolom en rugspieren meer (eenzijdig) belast worden door het bewegen met meer spierspanning of een afgenomen bewegingsvariabiliteit: de variabiliteit, in tijd en ruimte, in rompbewegingen tijdens herhaalde bewegingen (13).

In de literatuur zien we echter geen eenduidigheid in de veranderingen van de motorische controle bij mensen met CLR, waaronder de bewegingsvariabiliteit van de romp. Bij mensen met CLR wordt in de literatuur zowel een toename

als een afname of geen veranderingen in de bewegingsvariabiliteit van de romp gevonden ten opzichte van mensen zonder CLR (16,17). Het ontbreken van eenduidigheid in de aanpassingen van de motorische controle maakt het nodig om deze veranderingen te meten en het onderliggende mechanisme beter te begrijpen.

In de literatuur wordt de invloed van psychologische factoren genoemd als mogelijke oorzaak van deze diversiteit in veranderingen van de motorische controle (13,18,19). De reden waarom een deel van de mensen met acute CLR mogelijk vasthoudt aan een motorische strategie die haar nut heeft verloren kan liggen in psychologische factoren, zoals angst voor pijn of voor schade aan de gekwetste rug. Psychologische factoren, waaronder angst voor pijn, zijn op zichzelf algemeen erkende risicofactoren voor het aanhouden van pijn bij mensen met CLR (19–21). Het mechanisme waarlangs angst voor pijn of schade leidt tot een suboptimale motorische controle is echter niet bekend.

Het gelijktijdig onderzoeken van sensorische, psychologische, omgevings- en motorische invloeden kan inzicht geven in verschillen in de motorische controle bij mensen met CLR en of deze aanpassingen in de motorische controle een rol spelen bij het in stand houden van pijnklachten (16–19). Deze kennis zou kunnen bijdragen aan het beter diagnosticeren van patiënten en daarmee mogelijk een betere afstemming van de behandeling op de diagnostiek van de patiënt.

Doel van dit proefschrift

In dit proefschrift hebben we de relatie tussen pijn-gerelateerde angst en de motorische controle van de romp onderzocht, bij mensen met en zonder lage rugpijn. We hebben hierbij een dreigende balans- of houdingsverstoring gebruikt om de omgeving te veranderen. Dit proefschrift is een eerste stap om te onderzoeken of pijn-gerelateerde angst een oorzaak kan zijn voor aanpassingen in de motorische controle van de romp, wat op lange termijn mogelijk bijdraagt aan het chronisch worden van rugklachten. Dit heeft geleid tot de volgende doelstellingen van dit proefschrift:

1. Het onderzoeken van het effect van

CLR, een dreigende balans- of houdingsverstoring en pijn-gerelateerde angst en hun wisselwerking op de motorische controle van de romp. We hebben dit vertaald naar de volgende onderzoeksvragen:

- Is er een verschil in de motorische controle van de romp tussen mensen met en zonder rugklachten?
 - Wat is de invloed van een dreigende balans- of houdingsverstoring op de motorische controle van de romp, bij mensen met en zonder rugklachten?
 - Is er een effect van pijn-gerelateerde angst op de motorische controle van de romp, bij mensen met en zonder rugklachten?
 - Is er in de lage-rugpijn groep een wisselwerking tussen pijn-gerelateerde angst en een dreigende balans- of houdingsverstoring, op de motorische controle van de romp?
- Het onderzoeken welke meetinstrumenten een veranderde motorische controle van de romp kunnen vaststellen bij mensen met lage rugpijn.



Figure 2.1B. Seated posture during reaching task.

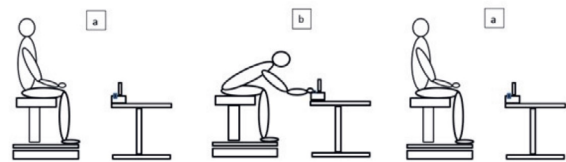


Figure 2.2. Schematic overview of the task performed by the participants. Starting position – upright sitting (a), forward reaching to a distance of 1.25 x length of the upper limb to reach the target (b), and starting position again (a).

Hoofdstuk 1

In dit hoofdstuk hebben we als eerste onderzocht of de metingen die we wilden gebruiken voldoende betrouwbaar waren voor het meten van de motorische controle van de romp tijdens een zittende, herhaalde reikbeweging (zie fig. 2.1B en 2.2).

Participanten

Zesendertig volwassenen meldden zich vrijwillig aan voor dit onderzoek: 21 gezonde deelnemers en 15 deelnemers met CLR. De gemiddelde leeftijd was 35,8 jaar (SD 13,6), de gemiddelde lengte 1,78 meter (SD 0,09) en het gemiddelde gewicht was 76,01 kg (SD 10,2). Inclusiecriteria voor deelnemers met CLR waren: (1) > 1 episode van specifieke lage rugpijn, of continue specifieke lage rugpijn in de afgelopen 2 jaar; (2) duur van een episode van lage rugpijn ≥ 2 weken; (3) pijnintensiteit beïnvloed door houding of beweging. De laatste was om te focussen op patiënten met pijn die zijn oorsprong had in een nociceptieve bron. Gezonde deelnemers werden geïncludeerd als ze gedurende 2 jaar vrij waren van episodes van specifieke lage rugpijn. Exclusercriteria voor beide groepen waren (1) ervaren evenwichtsproblemen; (2) BMI > 30 in combinatie met een buikomtrek (mannen > 102 cm, vrouwen > 88 cm); (3) systemische pathologie (bijv. Parkinson, diabetes mellitus of kanker), eerdere operaties aan de wervelkolom, infecties, medicatie die het bewegingspatroon kan beïnvloeden (antidepressiva, pijnstillers, kalmeringsmiddelen), zwangerschap, cardiovasculaire pathologie, neurologische pathologie, ademhalingsaandoeningen of aanzienlijk letsel aan het bewegingsapparaat in de afgelopen 6 maanden.

Deelnemers met LBP vulden twee vragenlijsten in: de Oswestry Disability Index (22), waarbij een minimumscore duidt op geen beperking en de maximumscore op 100% beperkt en de StarT Back Screeningstool (23), waarbij een minimale score 0-3 duidt op een laag risico voor de aanwezigheid van psychosociale prognostische factoren en een score ≥ 4 (subscalaal vraag 4-9) duidt op een hoog risico. Om de pijnintensiteit op het moment van testen te evalueren, werd een numerieke waarderingschaal (NRS) gebruikt (0

= geen pijn, 10 = meest denkbare pijn).

Materiaal

Een op maat gemaakte stoel, zonder rugleuning en armsteunen, werd stevig bevestigd aan een DynSTABLE (Motek Medical Amsterdam, Nederland) met afmetingen: 1x1x0,3m (Breedte x Diepte x Hoogte). Markerlocaties werden vastgelegd met een bewegingsopnamesysteem bestaande uit 4 Vicon Bonita3-camera's (VICON-612 systeem, Oxford Metrics, Verenigd Koninkrijk), en sampled met D-Flow software met ongeveer 100 samples/s (Motek Medical



Figure 2.1A. Fixation of marker clusters on the thorax and pelvis (T8 and S1).

Amsterdam, Nederland). Om de lumbale beweging te meten werden twee clusters van drie markers gebruikt. De clustermarkers werden bevestigd aan de processus spinosi van T8 en S1 met plakband (zie fig. 2.1A) (24).

Experimentele procedure

Deelnemers reikten 45 keer naar voren, zittend met één arm gekruist voor de borst op hun eigen voorkeurssnelheid (zie fig. 2.1B). Voor de meting oefenden de deelnemers 5 keer om aan de taak te wennen. De vingers van de dominante hand drukten op de knop van een joystick die zich voor de deelnemer bevond, ter hoogte van de knie en op een afstand van 125% van de lengte van de voorkeursarm (zie fig. 2.2). Een in kleur gemarkeerde Borg-RPE-schaal (0 tot 10) werd na elke proef ingevuld om de vermoeidheid in de lumbale regio te beoordelen.

De deelnemers bezochten het laboratorium op twee dagen. Op de eerste dag werden de metingen 1A en 1B uitgevoerd. Tussen de metingen

konden de deelnemers, indien gewenst, van de DynSTABLE afstappen, gedurende tien minuten. Markerclusters werden niet verwijderd tussen meting 1A en 1B. Met minimaal één dag ertussen voerden de deelnemers meting 2 uit (gemiddeld 7,9 dagen (SD 6,4)).

Joint kinematics

De laatste 40 van de 45 herhalingen werden geselecteerd voor analyse. De gegevens werden (cubic spline) geïnterpoleerd tot 100 Hz om rekening te houden met ontbrekende gegevens en om te corrigeren voor kleine schommelingen in de samplefrequentie, veroorzaakt door de D-flow software, die op 102/103 Hz opneemt. Segment-oriëntaties werden berekend in het globale assenstelsel. Vervolgens, werden de relatieve oriëntaties tussen thorax en bekken bepaald en uitgerekend in lumbale hoeken met behulp van Euler-decompositie in de volgorde flexie/extensie, laterale buiging, rotatie.

Bewegingsprecisie (bewegingsvariabiliteit)

De tijdreeksen van de lumbale hoeken werden verdeeld in cycli. Voor cyclusdetectie (een cyclus is één reikbeweging) werd de meest voorwaartse sagittale vlakoriëntatie van de thorax (T8) in elke cyclus gedetecteerd met behulp van een piekdetectie-algoritme. Temporele variabiliteit (CyclSD) werd gekwantificeerd als de standaarddeviatie van de gemiddelde duur van 40 cycli. Voor het bereken van de ruimtelijke variabiliteit (MeanSD) werden lumbale hoekgegevens voor elke reikcyclus genormaliseerd tot 101 monsters (0-100%) voor flexie-extensie, lateroflexie en rotatie. Cross-correlatie werd gebruikt om alle herhalingen optimaal op elkaar af te stemmen. MeanSD werd berekend als het gemiddelde van de standaarddeviaties op alle genormaliseerde tijdstippen over de cycli (25).

Lokale dynamische stabiliteit

Met behulp van cubic spline interpolatie werden lumbale hoek tijdreeksen genormaliseerd naar een vast aantal datapunten (300 maal het aantal cycli), aangezien het aantal datapunten van invloed is op de LDE (26). Er werd een 6-dimensionale toestandsruimte gereconstrueerd

met behulp van de drie lumbale hoeken, en een tijd-vertraagde kopie van 30 samples (10% van het gemiddelde aantal samples per cyclus). De herziene Rosenstein-methode werd gebruikt om de effecten van ruis in de tijdreeksen te minimaliseren (27). Divergentiecurves werden logaritmisch getransformeerd en gemiddeld over de 15 naaste burens per referentiepunt en over alle referentiepunten. De LDE werd bepaald als de helling van de best passende lijn over de eerste 0,25 cyclus van de resulterende divergentiecurve (28). Het algoritme dat werd gebruikt voor de berekening van de LDE is beschikbaar op <http://doi.org/10.5281/zenodo.573285>.

Zowel bewegingsprecisie, uitgedrukt met bewegingsvariabiliteit (MeanSD), als lokale dynamische stabiliteit zijn uitkomstmaten die niet met het blote oog zijn vast te stellen.

Statistische analyses

Statistische analyses werden uitgevoerd met IBM SPSS Statistics 25 software. Overeenstemming tussen de metingen binnen en tussen de sessies werd beoordeeld met de Intraclass Correlation Coëfficiënt (ICC) voor alle variabelen en door Bland-Altman plots. De ICC-vorm (2-weg random, enkele meting, absolute overeenstemming) werd geselecteerd volgens de richtlijnen van (29). De variatiecoëfficiënt werd beoordeeld met de methode van Hyslop & White (2009). Voldoende betrouwbaarheid werd gedefinieerd als een combinatie van een $ICC \geq 0,5$ en een $CV < 20\%$. Voor het samenstellen van de Bland-Altman-plots werden eerst de gemiddelde verschillen en SD-verschillen berekend, vervolgens werden de grenzen van overeenstemming (LoA) berekend (gemiddeld verschil $\pm 1,96 \times$ overschil). Tot slot werden onafhankelijke t-tests uitgevoerd om te controleren of het gemiddelde verschil significant was (30). Om te bepalen of en hoe het aantal herhalingen invloed is op de betrouwbaarheid, werden deze analyses uitgevoerd voor de eerste 10, 20, 30 en 40 cycli van elke tijdreeks.

Resultaten

Wat we vonden was dat de maten voor variabiliteit en lokale dynamische stabiliteit voldoende betrouwbaar waren in experimenten binnen

één sessie, in een gemengde groep van mensen met en zonder chronische/aanhoudende lage rugpijn (CLR) (zie tabel 2.3). Tussen sessies was de betrouwbaarheid lager, maar nog steeds voldoende (zie tabel 2.3).

Table 2.3. Intraclass Correlation Coefficients (ICC) within- and between-session for meanSD and local dynamic exponent at 40 repetitions

	Within-session				Between-session			
	Trial	ICC	Lower Bound	Upper Bound	Trial	ICC	Lower Bound	Upper Bound
MeanSD _{flexion-extension}	1A-1B	0.71*	0.51	0.84	1A-2	0.73*	0.52	0.85
					1B-2	0.69*	0.47	0.83
MeanSD _{sagittal-rotation}	1A-1B	0.73*	0.52	0.85	1A-2	0.47*	0.16	0.69
					1B-2	0.51*	0.21	0.72
MeanSD _{lateral-bending}	1A-1B	0.60*	0.34	0.78	1A-2	0.65*	0.41	0.81
					1B-2	0.44*	0.14	0.67
CyclSD	1A-1B	0.68*	0.44	0.82	1A-2	0.45*	0.08	0.69
					1B-2	0.56*	0.29	0.75
LDE	1A-1B	0.62*	0.37	0.79	1A-2	0.25	-0.05	0.53
					1B-2	0.54*	0.26	0.74

*p-value ≤ 0.05 .

Variatiecoëfficiënten

De coefficient of variation, binnen en tussen sessies, voor MeanSD, voor alle drie vrijheidsgraden en voor cyclSD, was ongeveer 17%. Voor de LDE was de CV ongeveer 5% (zie tabel 2.2).

Table 2.2. Test scores, mean differences, p-values One-Sample T Test, s_{within} Limits of agreement and Coefficient of variation at 40 repetitions

	Mean score trial 1A (mean $\pm$ SD)	Mean score trial 1B (mean $\pm$ SD)	Mean score trial 2 (mean $\pm$ SD)	Trials	Mean difference	One-Sample T Test p-value	s_{within}	LoA**	Coefficient of Variation %
MeanSD flexion-extension (degrees)	1.80 (0.7)	1.71 (0.5)	1.77 (0.7)	1A-1B	0.08	0.251	0.45	-0.78, 0.96	16
				1A-2	0.048	0.609	0.51	-0.96, 1.04	17
				1B-2	-0.047	0.568	0.48	-1.00, 0.90	18
MeanSD axial-rotation (degrees)	0.89 (0.3)	0.91 (0.3)	0.90 (0.3)	1A-1B	-0.019	0.985	0.21	-0.43, 0.39	14
				1A-2	-0.001	0.980	0.31	-0.62, 0.61	19
				1B-2	0.019	0.704	0.29	-0.54, 0.59	18
MeanSD lateral-bending (degrees)	0.90 (0.3)	0.89 (0.3)	0.85 (0.2)	1A-1B	0.010	0.828	0.26	-0.48, 0.51	17
				1A-2	0.058	0.145	0.22	-0.38, 0.49	17
				1B-2	0.046	0.296	0.26	-0.48, 0.55	18
CyclSD (seconds)	0.15 (0.1)	0.14 (0.1)	0.12 (0.0)	1A-1B	0.016	0.025*	0.04	-0.07, 0.10	17
				1A-2	0.031	0.000*	0.05	-0.08, 0.12	22
				1B-2	0.015	0.087	0.05	-0.08, 0.11	19
LDE	4.02 (0.3)	3.95 (0.3)	3.88 (0.3)	1A-1B	0.066	0.143	0.26	-0.45, 0.58	5
				1A-2	0.148	0.021*	0.36	-0.55, 0.85	6
				1B-2	0.089	0.063	0.28	-0.45, 0.63	5

*Significant difference.

**LoA: Limits of agreement: mean difference $\pm 1.96 \times s_{\text{within}}$.

Aantal herhalingen

Analyses werden uitgevoerd van de eerste 10, 20, 30 en 40 herhalingen van elke tijdreeks (zie fig. 2.6). Binnen de sessie nam de grootte van de ICC's toe met het aantal geanalyseerde herhalingen, met uitzondering van de MeanSDlaterale buiging en een uitschieter voor cyclSD na 10 herhalingen. De toename van de ICC-waarden nam af met een hoger aantal herhalingen totdat voor de meeste variabelen een plateau werd bereikt na 30 herhalingen. Dit was echter niet het geval voor de LDE-waarde, waar de stijging doorging, wat suggereert dat de betrouwbaarheid van de LDE verder kan toenemen bij meer dan 40 herhalingen. De betrouwbaarheid tussen de sessies laat een minder consistent beeld zien.

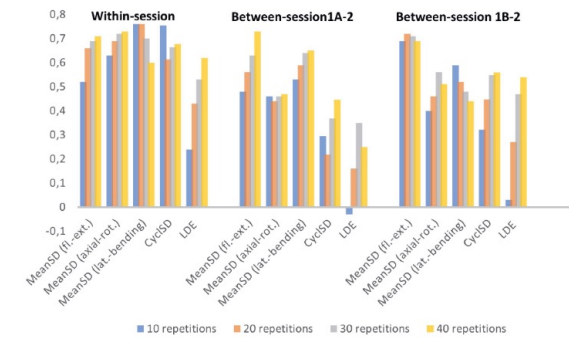


Figure 2.6. Number of repetitions of the seated reaching task and corresponding ICC values for meanSD (three degrees of freedom), TVar and LDE, within- and between-session.

Conclusie

MeanSD, CyclSD en de LDE zijn voldoende betrouwbaar om lumbale bewegingspatronen te beoordelen in single-sessie-metingen en in het beste geval voldoende betrouwbaar in multi-sessie-metingen. In single-sessie metingen, lijkt een plateau in betrouwbaarheid te worden bereikt bij 40 herhalingen voor MeanSDflexie-extensie (=Bewegingsvariabiliteit_sagittale_vlak), MeanSDaxiale-rotatie (=Bewegingsvariabiliteit_transversale_vlak) en CyclSD. We gebruiken deze informatie voor het ontwerp van de volgende studies.

Hoofdstuk 2

In dit hoofdstuk hebben we gekeken of er verschillen waren in de motorische controle van de rug tussen mensen met en zonder CLR, tijdens een zittende herhaalde reiktaak.

Participanten

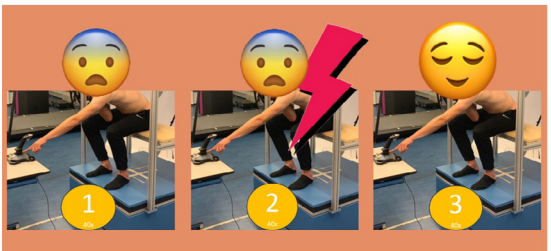
Dertig gezonde controles en 30 deelnemers met CLR (gematched naar leeftijd en geslacht) en met dezelfde in- en exclusie criteria als in de voorgaande studie, namen vrijwillig deel aan deze studie. Zie tabel 3.1 voor een beschrijving van de participantkarakteristieken.

Table 3.1. Participant characteristics

	LBP (n = 30)	Back-Healthy (n = 30)
	Gender (M/F): 11/19 Mean (SD)	Gender (M/F): 11/19 Mean (SD)
Age (year)	32.1 (13.6)	32.0 (13.5)
Height (cm)	1.79 (0.10)	1.79 (0.08)
Weight (kg)	74.7 (14.1)	74.7 (10.3)
ODI/100	15.7 (12.7)	
STB5/9	1.6 (1.5)	
LBP intensity at day of testing/10	2.4 (2.1)	
	Median (IQR)	Median (IQR)

Experimentele procedure

De experimentele taak van het herhaald zittend reiken van deze studie was gelijk aan de voorgaande studie. We hebben echter in deze studie een andere context toegevoegd met een dreigende balans- of houdingsverstoring. De deelnemers voerden drie keer de meting uit onder verschillende omstandigheden (zie fig. 3.4.). Om te onderzoeken of pijn-gerelateerde cognities afhankelijk zijn van verwachtingen met betrekking tot de bewegingstaak, werden deelnemers voorafgaand aan de eerste meting gewaarschuwd voor mechanische verstoringen. Deelnemers werden geïnformeerd dat het bankje waarop ze zaten onverwachts in een willekeurige richting zou bewegen. Daarnaast werd vermeld dat deze verstoring intens kon zijn en dat ze de handrails mochten vastpakken als ze dachten dat ze hun balans zouden verliezen. Ze kregen de instructie om zo snel mogelijk te herstellen en te blijven reiken om de meting te voltooien. Tijdens deze eerste meting kwamen er echter geen verstoringen. In de tweede meting werden de mechanische verstoringen wel toegediend. En de derde meting werd uitgevoerd terwijl de deelnemers wisten dat er niets meer zou gaan gebeuren.



Figuur 3.4: Uitvoeren van de experimentele taak onder drie verschillende omstandigheden: meting 1: omgeving van dreiging van verlies balans, meting 2: toediening van 5 perturbaties op onverwachte momenten, meting 3: referentie meting.

Beweegpatronen

(variabiliteit en stabiliteit)

De uitkomstmaten voor de beweegpatronen (variabiliteit en stabiliteit) zijn op eenzelfde manier berekend als in de voorgaande studies. Zie hoofdstuk 2 voor een beschrijving hiervan.

Pijn-gerelateerde cognities

Voorafgaand aan de drie metingen vulden de deelnemers de Pain Anxiety Symptoms Scale (PASS) (31) in om pijn-gerelateerde angst en bezorgdheid te beoordelen, en de Pain Catastroph-

hizing Scale (PCS) (32) om catastroferen te beoordelen. Om de taakgerichte pijn-gerelateerde angst te meten vulden de deelnemers de 'Expected Back Strain-scale' (EBS) in, een 11-punts schaal met kleurmarkering (0-10), gebaseerd op de RPE-Borg schaal(33) (zie suppl. Mat 4.1). Deze EBS-schaal werd ingevuld voorafgaand aan de meting maar na de introductie van de dreiging. Voor meting 2 en 3 werd deze EBS-schaal opnieuw ingevuld.

Statistische analyses

Verschillen in bewegingspatronen tussen mensen met en zonder CLR en met hoge en lage niveaus van EBS, werden beoordeeld met factorial MANOVA. Hoge en lage scores op de EBS waren gebaseerd op een mediane verdeling (laag niveau van $EBS \leq 3$, hoog niveau van $EBS \geq 4$). In het geval van significante MANOVA-effecten werd een univariate ANOVA met dezelfde factoren uitgevoerd om te beoordelen welke factor de multivariate effecten bepaalden. Deze analyses werden afzonderlijk uitgevoerd voor elk van de maten van pijn-gerelateerde cognities. In het geval van effecten van pijn-gerelateerde cognities op bewegingskenmerken werd de relatie tussen deze variabelen verder beoordeeld door middel van Spearman correlaties voor de gepoolde groep en in het geval van een interactie-effect ook voor elke groep afzonderlijk.

Resultaten

Voor het beantwoorden van de onderzoeksvraag hebben we de data van de derde meting (context zonder dreiging) geanalyseerd. Op groepsniveau vonden we geen verschillen in de beweegpatronen tussen mensen met en zonder CLR. We hebben dit nog eens extra gecontroleerd door de resultaten te poolen van de huidige studie met de resultaten van de van de deelnemers van de vorige betrouwbaarheidsstudie. Tabel S3.2 toont de resultaten van de bewegingspatronen, voor de deelnemers met en zonder CLR, tijdens zittend repetitief reiken (40x). Er werd geen effect van CLR gevonden voor de uitkomstmaten variabiliteit en stabiliteit: Wilk's $\Lambda = 0,956$, $F(5,90) = 0.829$, $p \leq 0.532$. Daarnaast werd er ook geen effect van CLR gevonden op de uitkomstmaten amplitude en snelheid: Wilk's $\Lambda = 0,952$, $F(4,91) = 1,137$, $p \leq 0,344$.

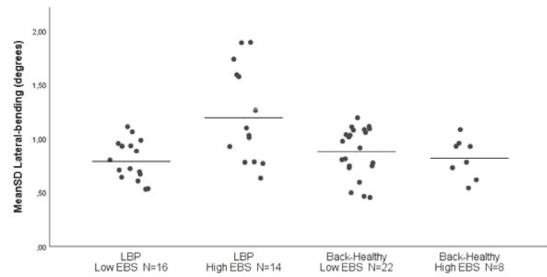


Figure 3.3. MeanSD lateral bending per subgroup, dots represent individual participants, horizontal lines represent the group mean.

Table 3.3. Results of univariate ANOVAs with group and EBS as independent and MeanSD lateral bending, MeanSD axial rotation, CycSD and LDE as dependent variables

Source	Dependent variable	F ratio	p-value	Partial Eta Squared
Group*EBS	MeanSD lateral bending	0.266	0.608	0.005
	MeanSD axial rotation	3.698	0.060	0.062
	MeanSD lateral bending	9.168	0.004*	0.141
	CycSD	2.151	0.148	0.037
	LDE	0.259	0.613	0.005

* $p \leq 0.05$.

Wel vonden we een interactie-effect van taak-specifieke pijn-gerelateerde angst (hoog/laag) en groep (CLR/gezonde controles) op de motorische controle van de romp. Mensen met CLR en hoge EBS bewogen met significant meer ruimtelijke variabiliteit in vergelijking met gezonde controles en de CLR-groep met lage EBS (zie tabel 3.3 en fig. 3.3). We vonden geen samenhang tussen de beweegpatronen en de algemene vragenlijsten (PCS en PASS) voor pijn-gerelateerde angst. Daarnaast was er een trend voor een interactie-effect van groep (CLR/gezonde controles) en EBS (hoog/laag) op de amplitude: Wilk's $\Lambda = 0,863$, $F(4,53) = 2,099$, $p \leq 0,094$. De grootste amplitude-laterale buiging werd gevonden in de CLR-groep met hoge EBS ($p = 0,062$). Er waren geen correlaties tussen pijn-gerelateerde cognities en de beweegpatronen van de gepoolde groep deelnemers met en zonder CLR ($N = 60$). In de CLR-groep afzonderlijk waren er positieve correlaties tussen EBS en MeanSDlateraal-buigen ($r = 0,497$, $p \leq 0,01$), MeanSDaxiaal-rotatie($r = 0,399$, $p \leq 0,05$) en Ampitudelaterale buiging ($r = 0,563$, $p \leq 0,01$).

Het bewegen met meer ruimtelijke variabiliteit van de romp was tegengesteld aan wat we verwachtten op basis van de associatie tussen CLR en 'guarded movement', waarvan verwacht zou worden dat het samenvalt met een lage variabiliteit.

Conclusie

Deze studie vond geen verschillen in stabiliteit en variabiliteit van lumbale bewegingspatronen tussen groepen mensen met en zonder CLR, tijdens herhaaldelijk zittend reiken. Bij mensen met CLR werd een verhoogde ruimtelijke variabiliteit voorspeld door een hoog niveau van taakspecifieke EBS, maar niet

door algemene vragenlijsten van pijn-gerelateerde angst. Deze resultaten suggereren dat een hogere EBS-score een drijvende kracht is achter een verhoogde ruimtelijke variabiliteit bij deelnemers met CLR. Het gebruik van een taak-specifiek meetinstrument wordt aanbevolen in toekomstig onderzoek om de relatie tussen psychologische factoren en beweeggedrag verder te onderzoeken.

Hoofdstuk 3

In dit hoofdstuk hebben we onderzocht wat het effect van een dreigende balansverstoring was voor mensen met en zonder CLR. We hebben hiervoor de data van meting 1 vergeleken met de data van meting 3 (zie fig. 4.1).

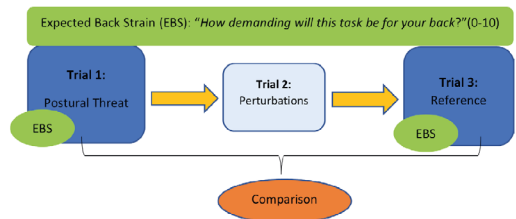


Figure 4.1. Experimental design. Each trial consisted of 45 repetitive seated reaching movements.

Participanten

Dertig gezonde controles en 30 deelnemers met CLR (gematched naar leeftijd en geslacht) en met dezelfde in- en exclusie criteria als in de voorgaande studie, namen vrijwillig deel aan deze studie. Zie tabel 3.1 voor een beschrijving van de participantkarakteristieken. Beweegpatronen en pijn-gerelateerde angst De uitkomstmaten voor de beweegpatronen (variabiliteit en stabiliteit) en de pijn-cognities zijn op eenzelfde manier berekend als in de voorgaande studies. Zie hoofdstuk 2 en 3 voor een beschrijving hiervan.

Table 3.1. Participant characteristics

	LBP (n = 30) Gender (M/F): 11/19 Mean (SD)	Back-Healthy (n = 30) Gender (M/F): 11/19 Mean (SD)
Age (year)	32.1 (13.6)	32.0 (13.5)
Height (cm)	1.79 (0.10)	1.79 (0.08)
Weight (kg)	74.7 (14.1)	74.7 (10.3)
ODI/100	15.7 (12.7)	
STBST/9	1.6 (1.5)	
LBP intensity at day of testing/10	2.4 (2.1)	
	Median (IQR)	Median (IQR)
PASS/200	45 (35.75–63.50)	48 (38.75–72.00)
PCS/52	13 (8.75–18.25)	13 (7.00–15.50)
EBS/10	3 (2.00–4.25)	2 (2.00–4.00)
EBS _{per} /10	2 (1.75–4.00)	2 (1.00–3.00)

ODI, Oswestry Disability Index; STBST, Start Back Screening Tool; PASS, Pain Anxiety Symptoms Scale; PCS, Pain Catastrophic Scale; EBS, Expected Back Strain.

Statistische analyses

Onafhankelijke t-testen werden gebruikt om te testen op verschillen tussen mensen met en zonder CLR, wat betreft lengte en gewicht. Een Mann-Whitney U-test werd gebruikt om te testen op mogelijke verschillen in pijn-gerelateerde cognities tussen de groepen. Om te beoordelen of de taakinstructie van invloed was op de EBS-score, werden EBS-scores gegeven in een context met een bedreigde balans vergeleken met de EBS-scores gegeven bij de referentieconditie door middel van een Wilcoxon signed-rank test. Daarnaast werd de correlatie tussen EBS-scores voor beide trials berekend om te beoordelen of proefpersonen consistent konden worden geclassificeerd op basis van een van deze metingen.

Hoge en lage scores op de EBS waren gebaseerd op een mediane verdeling (laag niveau van $EBS \leq 3$, hoog niveau van $EBS \geq 4$). Het effect van dreiging op lumbale bewegingspatronen werd beoordeeld met een 3-way mixed MANOVA, met een dreigende balans- of houdingsverstoring (wel/niet), gedichotomiseerde EBS (hoog/laag) en groep (CLR/gezonde controles) als onafhankelijke variabelen. Aparte analyses werden gedaan voor variabiliteit en stabiliteit enerzijds, om onze primaire hypothese te testen, en bewegingsamplitude en snelheid aan de andere kant, om te controleren of effecten op variabiliteit en stabiliteit het gevolg konden zijn door veranderingen in bewegingsamplitude en -snelheid. In het geval van significante MANOVA-effecten werden univariate ANOVA's met dezelfde factoren uitgevoerd om te beoordelen welke factoren de multivariate effecten bepaalden.

Resultaten

Lumbale bewegingspatronen

Een hoofdeffect van de dreiging werd gevonden op de uitkomstmaten van de lumbale bewegingspatronen zonder interacties van groep of EBS (Wilk's $\Lambda = 0,632$, $F(5,52) = 6,068$, $p \leq 0,000$; tabel 4.2). Specifiek waren MeanSDflexion-extension, CyclSD en LDE hoger in de bedreigende conditie dan in de referentieconditie (tabel 4.2, fig. 4.3). De partiële eta squared (η^2p) effectsize voor alle drie de variabelen wezen op grote effecten (tabel 4.2). MeanSDlateral-bending en MeanSDaxial-rotation waren ook hoger in de dreigingsconditie, maar niet significant (tabel 4.2, fig. 4.3).

Table 4.2. Results of univariate ANOVAs with threat, group and high/low EBS (trial 1 as independent and MeanSD, CyclSD and LDE analysis 1), amplitude and velocity analysis 2 as dependent variables

Source	Dependent variable	Reference Median (SD)	Postural Threat Median (SD)	F-value	p-value	Partial Eta Squared
Analysis 1						
Within-subject Threat	MeanSD _{flexion-extension} (deg)	1.86 (5.5-2.8)	2.03 (5.5-2.8)	18.565	0.000*	0.259
	MeanSD _{lateral-bending} (deg)	0.86 (0.7-1.0)	0.89 (0.7-1.0)	2.152	0.148	0.007
	MeanSD _{axial-rotation} (deg)	0.87 (0.7-1.0)	0.90 (0.7-1.0)	0.309	0.470	0.000
	CyclSD (s)	0.10 (0.0-0.1)	0.11 (0.1-0.1)	6.400	0.007*	0.144
	LDE	2.81 (0.2)	3.06 (0.2)	0.055	0.804*	0.130
Analysis 2						
Between-subjects Group*	MeanSD _{flexion-extension} (deg)	1.7 (1.5-2.2)	1.9 (1.7-2.1)	1.7 (1.5-1.8)	0.403	0.400
	MeanSD _{lateral-bending} (deg)	0.9 (0.8-1.1)	0.9 (0.7-1.0)	0.7 (0.6-0.9)	0.822	0.017*
	MeanSD _{axial-rotation} (deg)	1.0 (0.7-1.1)	0.9 (0.7-1.0)	0.9 (0.7-1.0)	1.0 (0.9-1.4)	0.907*
	CyclSD (s)	0.1 (0.1-0.1)	0.1 (0.1-0.1)	0.1 (0.1-0.2)	0.1 (0.1-0.1)	4.475
	LDE	3.9 (0.2)	4.0 (0.2)	3.9 (0.2)	0.007	0.439
Within-subject Threat	MeanSD _{flexion-extension} (deg)	20.4 (13.1-26.6)	21.5 (17.1-27.3)	8.074	0.000*	0.136
	MeanSD _{lateral-bending} (deg)	8.2 (6.8-12.1)	8.1 (6.2-12.6)	1.361	0.217	0.007
	MeanSD _{axial-rotation} (deg)	7.0 (5.2-11.0)	8.4 (5.8-11.6)	1.351	0.256	0.003
	CyclSD (s)	0.10 (0.0-0.1)	0.11 (0.1-0.1)	0.372	0.004*	0.142
	LDE	3.9 (0.2)	4.0 (0.2)	3.9 (0.2)	0.007	0.439
Analysis 3						
Between-subjects Group*	MeanSD _{flexion-extension} (deg)	1.7 (1.5-2.2)	1.9 (1.7-2.1)	1.7 (1.5-1.8)	0.403	0.400
	MeanSD _{lateral-bending} (deg)	0.9 (0.8-1.1)	0.9 (0.7-1.0)	0.7 (0.6-0.9)	0.822	0.017*
	MeanSD _{axial-rotation} (deg)	1.0 (0.7-1.1)	0.9 (0.7-1.0)	0.9 (0.7-1.0)	1.0 (0.9-1.4)	0.907*
	CyclSD (s)	0.1 (0.1-0.1)	0.1 (0.1-0.1)	0.1 (0.1-0.2)	0.1 (0.1-0.1)	4.475
	LDE	3.9 (0.2)	4.0 (0.2)	3.9 (0.2)	0.007	0.439
Analysis 4						
Within-subject Threat	MeanSD _{flexion-extension} (deg)	20.4 (13.1-26.6)	21.5 (17.1-27.3)	8.074	0.000*	0.136
	MeanSD _{lateral-bending} (deg)	8.2 (6.8-12.1)	8.1 (6.2-12.6)	1.361	0.217	0.007
	MeanSD _{axial-rotation} (deg)	7.0 (5.2-11.0)	8.4 (5.8-11.6)	1.351	0.256	0.003
	CyclSD (s)	0.10 (0.0-0.1)	0.11 (0.1-0.1)	0.372	0.004*	0.142
	LDE	3.9 (0.2)	4.0 (0.2)	3.9 (0.2)	0.007	0.439
Analysis 5						
Between-subjects Group*	MeanSD _{flexion-extension} (deg)	1.7 (1.5-2.2)	1.9 (1.7-2.1)	1.7 (1.5-1.8)	0.403	0.400
	MeanSD _{lateral-bending} (deg)	0.9 (0.8-1.1)	0.9 (0.7-1.0)	0.7 (0.6-0.9)	0.822	0.017*
	MeanSD _{axial-rotation} (deg)	1.0 (0.7-1.1)	0.9 (0.7-1.0)	0.9 (0.7-1.0)	1.0 (0.9-1.4)	0.907*
	CyclSD (s)	0.1 (0.1-0.1)	0.1 (0.1-0.1)	0.1 (0.1-0.2)	0.1 (0.1-0.1)	4.475
	LDE	3.9 (0.2)	4.0 (0.2)	3.9 (0.2)	0.007	0.439

*p < 0.05.

** Mean values of the Reference- and Threat condition.

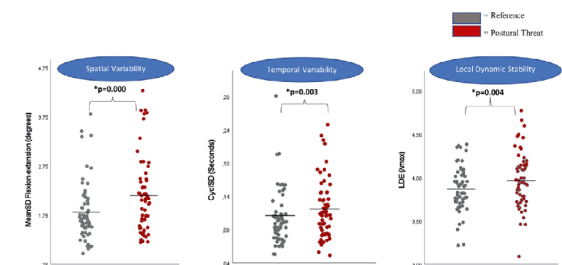


Figure 4.3. Within-subject effect: lumbar movement characteristics during repetitive seated reaching (40x) in the reference-trial and in a context of postural threat. Dots represent individual participants, horizontal lines represent the group mean.

De MANOVA liet ook een interactie-effect zien van groep en EBS op lumbale bewegingspatronen: (Wilk's $\Lambda = 0,773$, $F(5,52) = 3,062$, $p \leq 0,017$) (tabel 4.2). De interactie was significant voor MeanSDaxial-rotation ($p = 0,017$), MeanSDlateral-bending ($p = 0,003$) en CyclSD ($p = 0,039$) (tabel 4.2). Inspectie van de gegevens (fig 4.4) toonde aan dat deze interactie vooral de hoge variabiliteit in de CLR-deelnemers met een hoge EBS weerspiegelde.

Posturale dreiging beïnvloedde ook Mean_Amplitude_flexie-extensie en Snelheid, zonder interacties met groep of EBS (Wilk's $\Lambda = 0,746$, $F(4,53) = 4,521$, $p \leq 0,003$; tabel 4.2). Met name de Mean_Amplitude_flexie-extensie was hoger ($p = 0,006$) en Velocity lager ($p = 0,004$) in de conditie met een dreigende balans- of houdingsverstoring in vergelijking met de referentieconditie. De partiële eta squared (η^2p) voor Mean_Amplitude_flexie-extensie en Velocity lieten een respectievelijk middelgroot en groot effect zien (tabel 4.2).

Samenvattend vonden we, in lijn met hoofdstuk 3, maar tegengesteld aan de verwachtingen samenhangend met 'guarded movement', dat ervaren dreiging voor balansverstoring de bewegingsvariabiliteit van de romp deed toenemen (zowel in de tijd als ruimte). Bovendien hadden de mensen met CLR en een hoge EBS meer ruimtelijke bewegingsvariabiliteit van de romp op de secundaire bewegingsas (MeanSD_lateral-bending), ongeacht de een dreigende balans- of houdingsverstoring. Deze resultaten suggereren dat het ervaren van een dreigende balans- of houdingsverstoring ten grondslag kan liggen aan veranderingen in motorisch gedrag bij mensen met CLR. Om de toegenomen, in plaats van de verwachte afgenomen, bewegingsvariabiliteit van de romp te verklaren, hebben we een nieuwe hypothese geformuleerd gebaseerd op de resultaten van Ribot-Ciscar et al. (2000) (1). We stellen voor dat arousal, als gevolg van hoge EBS of een dreigende balans- of houdingsverstoring, de toegenomen bewegingsvariabiliteit (afgenomen bewegingsprecisie van de lumbale wervelkolom) veroorzaakte, vanwege de toegenomen variantie in de vuurfrequentie van de spierspoelafferen. Tegelijkertijd zou de toename van het

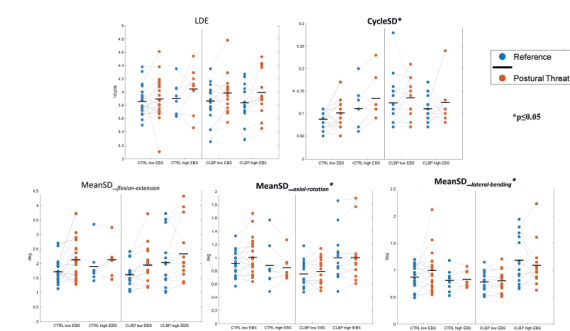


Figure 4.4. Between-subject effect: lumbar movement characteristics during repetitive seated reaching (40x) in the reference- and threat-conditions. Dots represent individual participants grouped based on CLR and EBS, horizontal lines represent the group means.

gemiddelde van de vuurfrequentie van de spierspoelafferen ervoor kunnen zorgen dat de weerstand tegen externe verstoringen toeneemt.

Conclusie

Posturale dreiging resulteerde in verhoogde variabiliteit en verminderde stabiliteit van lumbale bewegingspatronen, onafhankelijk van de aanwezigheid van lage rugpijn (CLR) of het niveau van 'Expected Back Strain' (EBS). Bij deelnemers met CLR vertoonden degenen met een hoger niveau van een taakspecifieke EBS een hogere ruimtelijke variabiliteit van lumbale bewegingspatronen, ongeacht de bedreiging van de balansverstoring. Deze resultaten suggereren dat waargenomen dreigende balans- of houdingsverstoring ten grondslag kan liggen aan veranderingen in motorisch gedrag als gevolg van CLR.

Hoofdstuk 4

In dit hoofdstuk hebben we de effecten van CLR en pijn-gerelateerde angst geëvalueerd op de impact van mechanische verstoringen op beweging van de romp en associaties tussen deze verstoringseffecten en bewegingsprecisie. We hebben hiervoor de data van meting 1 vergeleken met de data van meting 2 (fig. 5.2).

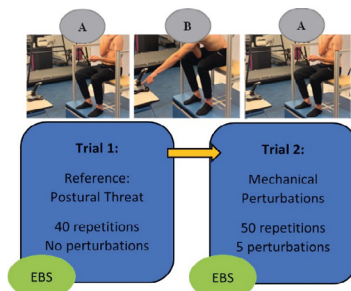


Figure 5.2. Repeated trunk movements on the DynSTABLE. Each trial consisted of seated repetitive reaching movements. EBS refers to 'Expected Back Strain', the single question evaluation of how demanding the task was expected to be.

Participanten

Dertig gezonde controles en 30 deelnemers met CLR (gematched naar leeftijd en geslacht) en met dezelfde in- en exclusie criteria als in de voorgaande studie, namen vrijwillig deel aan deze

studie. Zie tabel 3.1 voor een beschrijving van de participantkarakteristieken.

Experimentele procedure

In de tweede meting werden vijf milde mechanische verstoringen toegediend op onvoorspelbare momenten tijdens de meting. Voor beide trials werd de EBS ingevuld voor aanvang van de trial en nadat deelnemers geïnformeerd waren over het optreden van de mechanische balansverstoringen tijdens deze metingen. Om de respons op de mechanische balansverstoringen te onderzoeken, analyseerden we de bewegingen van de verstoorde conditie (meting 2) en gebruikten we de eerste, ongestoorde meting als referentie (fig. 5.2).

De DynSTABLE werd bestuurd door D-Flow software (Motek Medical Houten, Nederland) die perturbaties van het platform initieerde om verstoringen te verkrijgen in de tijdvensters zoals aangegeven in figuur 5.4. De deelnemers werden niet geïnformeerd over het aantal of de tijdstip van de verstoringen. Perturbaties werden opgelegd op vaste bewegingscycli (cyclus 3, 8, 9, 30 en 32 naar respectievelijk Rechts, Links, L, R, L) voor alle deelnemers. Het moment van de perturbatie binnen een cyclus varieerde tussen cycli en deelnemers. De verstoring bestond uit een translatie over 5 cm en terug in coronale vlak (medio-laterale richting), met een pieksnelheid van 0,3 m/s (fig. 5.3). Vijf mechanische verstoringen werden toegediend in een vaste volgorde van richting: rechts, links (2x), rechts, links, in cycli 3, 8, 9, 30 en 32. We probeerden het dynamische deel van de beweging te verstoren. Daarom was D-flow aangepast om de platformverplaatsing

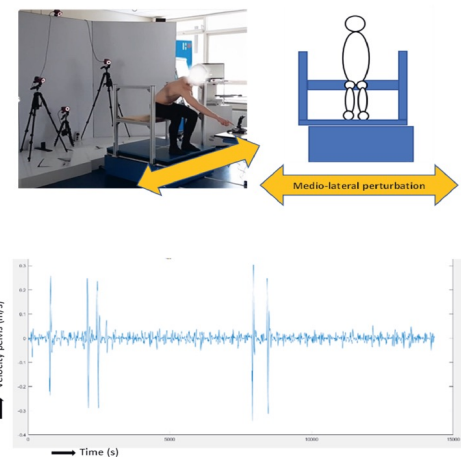


Figure 5.3. Five mechanical perturbations were administered, as translations of the platform and seat over 5 cm and back in medio-lateral direction (peak velocity = 0.3 m/s), at an unexpected time during the experimental task.

tussen 15 en 35% (heengaande) of tussen 65 en 85% van de beweging (teruggaande beweging) te starten, gebaseerd op de duur van de vorige bewegingscyclus (fig 5.4).

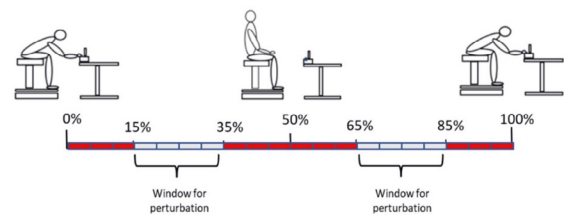


Figure 5.4. Illustration of the seated repetitive reaching task, performed by the participants: 0% = starting position, forward reaching to a distance of 1.25 x length of the upper limb to reach the target, 50% = upright sitting, and 100% = starting position again. Mechanical perturbations were administered in the dynamic (=white) part of the movement.

Verstoringseffecten

Detectie van cycli: Kinematische gegevens werden geïnterpoleerd met een cubic spline tot 100 Hz, om rekening te houden met ontbrekende samples en te corrigeren voor kleine schommelingen in de samplefrequentie veroorzaakt door D-flow software die op 102/103 Hz sampled. Segmentoriëntaties werden berekend in het globale assenstelsel. Vanuit deze oriëntaties werden de lumbale hoeken berekend met behulp van Euler-decompositie in de volgorde flexie/extensie, laterale buiging, axiale rotatie. De cyclusdetectie was gebaseerd op de maximale thoraxhoek in het sagittale vlak (voorwaartse inclinatie).

Effecten van verstoring (thorax afwijking)

De weerstand tegen de mechanische verstoringen werd gekwantificeerd door middel van de perturbatie-effecten op de rompbeweging (thorax ten opzichte van het bekken), genormaliseerd voor de variabiliteit van de onverstoord meting 1. Euclidische afstanden van het gemiddelde van de T8-markers ten opzichte van het gemiddelde van de S1 markers, van meting 1 (onverstoord) en van meting 2 (verstoord), werden genormaliseerd in de tijd per bewegingscyclus tot 101 samples (0-100%) door middel van spline-interpolatie. De tijdgenormaliseerde afstanden van meting 1, werden gemiddeld over alle cycli en gebruikt als referentie. De ruimtelijke variabiliteit werd berekend voor elk genormaliseerd tijdstip, als de standaardafwijkingen over de cycli (SD_unperturbed). Om het effect van de verstoring te meten werd eerst het verschil van elk genormaliseerd tijdstip van meting 2 (verstoord) ten opzichte van het cyclusgemiddelde

van meting 1 (onverstoord) berekend. Daarna werd het relatieve verschil berekend door dit verschil te delen door de ruimtelijke variabiliteit (SD_unperturbed) op het corresponderende relatieve tijdstip. Vervolgens werd de piek van deze relatieve afwijking gezocht in een venster van 15 samples voor tot 50 samples na de maximale medio-laterale verplaatsing van het bekken. Om het genormaliseerde tijdstip van de maximale medio-laterale verplaatsing van het bekken te vinden, gebruikten we een highpassfilter (> 5 Hz, 2nd order Butterworth) om onderscheid te maken tussen de snelle verstoringen en langzame drift in de bekkenpositie. Tot slot werd het perturbatie-effect verkregen door het gemiddelde te nemen van de rompbewegingsafwijking van de vijf verstoringen (fig. 5.5).

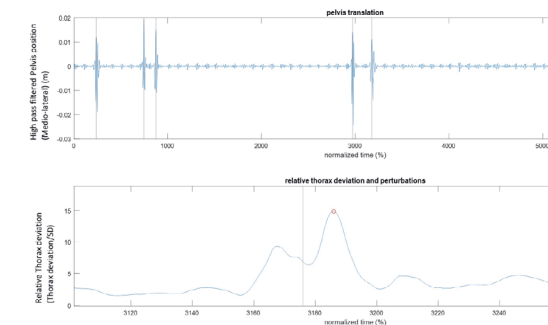


Figure 5.5. Detection of perturbation effects. Upper panel: High pass filtered (> 5 Hz, 2nd order Butterworth) mediolateral position of the pelvis as a function of normalized time. The peaks in pelvis translation (vertical black lines) represent the normalized time points of the 5 mechanical perturbations. Bottom panel: Zoomed in version of the corresponding relative distance of T8 to S1 as a function of normalized time. Red circle represents the peak in the relative deviation after the mechanical perturbation represented by the vertical black line.

Effecten van verstoring (bewegingsprecisie)

De bewegingsprecisie van de romp is gemeten met een visuele volgtask, volgens het protocol dat is beschreven door Klerx et al. (2023). De deelnemer zat op een behandeltafel met beide voeten op de grond, het bovenlichaam ontkleed, heupen en knieën in 90 graden flexie en met beide armen gekruist voor de borst. Het bekken werd gefixeerd met twee kussens achter het bekken en een riem over beide spina iliaca anterior superior. Volgens het protocol van Klerx (2023) werd de bewegingssensor bevestigd aan de huid van de deelnemer ter hoogte van de processus spinosus van T12. De oriëntatie van de sensor werd weergegeven door een groene punt op een computermonitor die voor de deelnemer was geplaatst (fig. 5.6A). De deelnemers werd

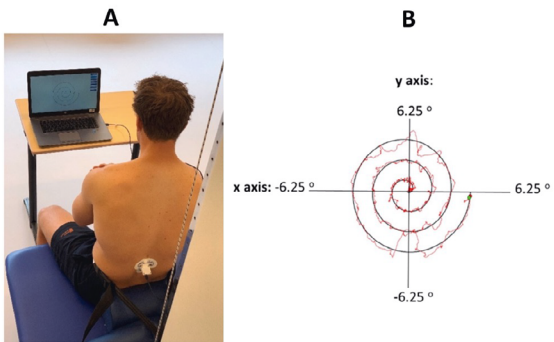


Figure 5.6. Spiral tracking task: Reprinted with permission from Klerx et al., 2023. A: Set-up spiral tracking task. The sensor was attached at level Th12. B: The tracking error was calculated from the Euclidian sum of the differences in frontal and sagittal plane angles between target and actual trunk angle. The tracking error was summarized as the mean of the error time-series, excluding the 10% of largest errors, which were deemed outliers.

gevraagd om een rode stip op het scherm voor hen zo dicht mogelijk te volgen door de romp te bewegen, gevisualiseerd met een groene stip. De op- en neerwaartse beweging op het scherm correspondeerde met romp flexie/extensie, de linker en rechter beweging op het scherm met linker en rechter laterale buiging van de romp. De spiraal op het scherm was ingesteld op 13,5 x 13,5 graden (de x-as -6,25 graden tot 6,25 graden en de y-as -6,25 tot 6,25 graden) (fig. 5.6B). De test stopte wanneer de rode stip aan het einde van de spiraal was. Voorafgaand aan de proef oefenden de deelnemers geïsoleerde bewegingen in de vier richtingen twee keer en het testprotocol één keer zonder dat het rode richtpunt werd getoond. De hele procedure, inclusief de oefenronde, duurde ongeveer vijf minuten. Om de bewegingsprecisie te kwantificeren werd de volgfout berekend uit de Euclidische som van de verschillen in hoeken in het frontale en sagittale vlak tussen doel en de werkelijke romphoek. De volgfout werd samengevat als het gemiddelde van de volgfouten, waarbij de 10% arootste volafouten, die als uitschieters werden

Table 5.2. Results of 2-way ANOVA, with group and EBS as independent and perturbation effect as the dependent variable

Analyses 1: Effect of group and EBS on the perturbation effect					
	Perturbation effect Back-healthy (N = 30)	Perturbation effect CLBP (N = 30)	Perturbation effect Lower EBS (N = 35)	Perturbation effect Higher EBS (N = 25)	Partial Eta Squared
Source	Median (IQR)	Median (IQR)	Median (IQR)	Median (IQR)	p-value
Group	10.1 (8.4–11.3)	10.1 (8.3–11.3)	10.4 (9.7–11.6)	9.3 (6.8–10.3)	0.516
EBS					0.011*
Group* EBS					0.362

*p ≤ 0.05.

beschouwd, buiten beschouwing werden gelaten (ICC = 0,898, SDC 0,151, SEM 0,05, CV 15%). Een meer gedetailleerde beschrijving is te vinden in Klerx et al. (2023) (34).

Statistische analyses

Verschillen in verstoringseffect tussen deelnemers met en zonder CLR en met hogere en lagere niveaus van pijn-gerelateerde cognities werden beoordeeld met een 2-way ANOVA, met gedichotomiseerde EBS (hoog/laag) en groep (CLR/Control) als onafhankelijke variabelen. Een hoog en laag EBS niveau was gebaseerd op een mediane verdeling (lager niveau van EBS ≤ 3, hoger niveau van EBS ≥ 4). Groepseffecten voor bewegingsprecisie werden getest met een onafhankelijke t-test. In het geval van effecten van pijn-gerelateerde cognities op het verstoringseffect werd de relatie tussen deze variabelen verder beoordeeld door middel van een Spearman correlatie tussen het perturbatie-effect en de EBS-scores. De associatie tussen het

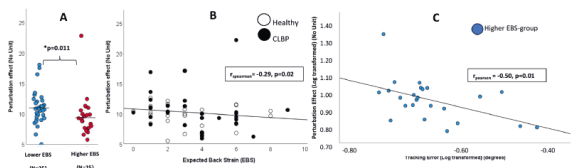


Figure 5.7. A: Effect of EBS on the perturbation effect: dots represent individual participants, horizontal lines represent the group mean. B: Association between the perturbation effect and expected back strain (EBS): dots represent individual participants. C: Association between the perturbation effect and the tracking error, in the higher EBS-group (high transformed data): dots represent individual participants.

verstoringseffect en bewegingsprecisie werd beoordeeld door middel van een Pearson correlatie. We gebruikten $\alpha = 0,05$ als drempel voor het accepteren van statistische significantie.

Resultaten

Effect van groep of EBS op verstoringseffect en bewegingsprecisie. Er werd een hoofdeffect van EBS op het verstoringseffect gevonden, zonder interactie met de groep ($F(1,56) = 6,950$, $p \leq 0,011$; tabel 5.2). Het perturbatie-effect was kleiner bij de deelnemers met een hogere EBS dan het perturbatie-effect bij de deelnemers met lagere EBS (tabel 5.2, fig 5.7A). De partiële eta-squared (η^2_p) gaf een gemiddelde effectgrootte. Er werd geen effect van Groep gevonden op het verstoringseffect (tabel 5.2). Er werd geen effect van Groep gevonden op bewegingsprecisie: de gemiddelde volgfout was hoger in de CLR-groep, zij het niet significant (Mediaan = 0,28; (IQR 0,23-0,39)), vergeleken met de gezonde controles (Mediaan = 0,27 (IQR 0,23-0,33, $p = 0,17$). Correlaties tussen verstoringseffect,

pijn-gerelateerde cognities en bewegingsprecisie. Het verstoringseffect was significant en negatief gecorreleerd met de EBS-waarde ($r_{\text{spearman}} = -0,29$, $p = 0,02$) (fig. 5.7B). Omdat de taak-specifieke EBS-waarde niet bepaald was voor de precisietaak van de rompbeweging, werd er geen correlatie berekend tussen de EBS-waarde en de volgfout. Hoewel er geen correlatie werd gevonden voor de hele groep, was het verstoringseffect significant negatief gecorreleerd met de volgfout, in de hogere EBS-groep ($r_{\text{pearson}} = -0,50$, $p = 0,01$) (fig. 5.7C).

Conclusie

We vonden dat een hogere EBS geassocieerd was met een verhoogde weerstand tegen externe mechanische verstoringen, wat tot uiting kwam in een verminderd effect van een externe mechanische verstoring. Daarnaast was er een negatieve samenhang tussen het effect van de verstoring en bewegingsprecisie van de romp. Deze resultaten toonden aan dat pijn-gerelateerde angst de motorische controle van de romp beïnvloedt en ondersteunt het idee dat proefpersonen met meer pijn-gerelateerde angst een hogere arousal vertonen tijdens de uitvoering, wat leidt tot een verhoogde weerstand tegen verstoringen, ten koste van de bewegingsprecisie. Of deze effecten op de controle van rompbewegingen van invloed zijn op het chronisch worden van lage rugpijn, vereist een longitudinale benadering.

Hoofdstuk 5

In dit hoofdstuk rapporteren we de bevindingen van een case-controlstudie gecombineerd met een cohortstudie, waarin we probeerden te bepalen wat de meest gevoelige maat is om veranderingen in de rompmotoriek te karakteriseren bij mensen met CLR. Op basis van de voorgaande hoofdstukken leek bewegingsprecisie een veelbelovende uitkomstmaat te zijn. In onze eerdere onderzoeken vertoonden niet alle mensen met aspecifieke CLR verminderde bewegingsprecisie en het identificeren van degenen die dat wel hebben kan helpen bij het selecteren van patiënten die het meeste baat hebben bij een interventie gericht op motorische controle. Be-

wegingsprecisie kan geoperationaliseerd worden als bewegingsvariabiliteit van de rug over herhaalde bewegingen, maar ook als de volgfout van de rug tijdens een volgtaak. Het doel van deze studie was om beide uitkomstmaten te vergelijken met betrekking tot de gevoeligheid voor CLR en de respons op een behandeling. De gegevens van deze studie waren afkomstig van een gerandomiseerde gecontroleerde studie beschreven in het protocol van Mourits et al. (2022) (35).

Methode

Zie voor een beschrijving van de methode het proefschrift 'Effect of low back pain and pain-related fear on human movement', p 107. De PDF van het proefschrift is vrij verkrijgbaar via de website van de Vrije Universiteit Amsterdam.

Resultaten

Participanten

De deelnemers met en zonder CLR verschilden niet significant in geslacht, leeftijd, lengte of lichaamsmassa. Tijdens de nulmeting was in de CLR-groep de mediaan van de gemiddelde en huidige CLR-intensiteit 5 (IQR: 3-6). De mediaan van de mate van invaliditeit was 22 (IQR: 16-33,25) en de mediaan van de pijngerelateerde angst was 42 (IQR: 29,25-51,5). De kwaliteit van leven was significant lager in de CLR-groep. Taakspecifieke pijngerelateerde cognities (verwachte afkeer en pijn-intensiteit) waren significant hoger in de CLR-groep vergeleken met de gezonde controles voor beide repetitieve bewegingstaken (tabel 6.1). Op t1, acht weken na de start van de interventie, vertoonde

Table 6.1. Participant characteristics and results of independent t-tests and Mann-Whitney U tests comparing people with and without CLBP at baseline, and results of Wilcoxon signed-rank tests comparing baseline and t1, in the CLBP group

Age-related tasks comparing baseline to 8 weeks in the CLBP group	Baseline				After 8 weeks (†)			
	CLBP (N = 60) Sex (M/F): 45/12		Back-Healthy (N = 60) Sex (M/F): 25/5				CLBP (N = 60) Sex (M/F): 45/12	
	Mean (SD)	Mean (SD)	F-ratio	p-value				
Age (year)	36.6 (10.9)	35.9 (10.3)	0.731	0.395				
Height (cm)	180.4 (8.7)	181.6 (7.7)	0.506	0.478				
Mass (kg)	86.0 (13.5)	81.5 (11.4)	1.911	0.170				
Duration complaints (months)	55.5 (66.5)							
	Median (IQR)	Median (IQR)	U	p-value	Median (IQR)	Z-score	p-value	
CLBP intensity†								
Average (past 7 days)	5 (3-6)				3 (2-4)	-4.345	< 0.0001	
Current	5 (3-6)				2 (1.25-4)	-4.914	< 0.0001	
ODI000	22 (16-33-25)				13 (6-22)	-5.012	< 0.0001	
FRQ - Total raw	42 (29.25-51.5)				31.5 (21.25-46.75)	-4.161	< 0.0001	
Hand-S - General†	65 (45-78.75)	80 (75-90)	414.5	< 0.0001	70 (60-80)	3.246	< 0.0001	
Task-specific pain-related cognitions rep. flexion task								
Expected aversion†	2 (0-5)	0 (0-0)	1263	< 0.0001	0 (0-3)	-4.495	< 0.0001	
Expected pain intensity†	2 (0.75-4)	0 (0-3)	1357	< 0.0001	1 (0-3)	-6.131	< 0.0001	
Task-specific pain-related cognitions rep. rotation task								
Expected aversion†	0 (0-2.75)	0 (0-0)	1043.5	0.027*	0 (0-1)	-2.587	0.022*	
Expected pain intensity†	3 (1-5)	0 (0-0)	1464.5	< 0.0001	0 (0-2)	-2.761	0.006*	

* $p \leq 0.05$. ** $p \leq 0.001$.

de CLR-groep significante vermindering voor pijnintensiteit invaliditeit en taakspecifieke pijn-gerelateerde angst, en verbetering in kwaliteit van leven (tabel 6.1).

Known-group validiteit

Op baseline waren er geen significante verschillen tussen groepen in temporele en ruimtelijke variabiliteit van beide repetitieve bewegingstaken (flexie/rotatie). Er werd een significant medium effect van richting werd gevonden, maar er werd geen interactie waargenomen (tabel 6.2).

Table 6.2. Results of two-way mixed MANOVA (analysis 1) and univariate ANOVA's (analysis 2) at baseline (t0) with group (CLBP/Healthy Controls) and direction (flexion/rotation) as independent and MeanSD and CyclicSD per segment as dependent variables

		Baseline (T0)			
Source	Independent variable		F-ratio	p-value	η^2_p
Analysis 1 Between-subject	Group		1.267	0.264	0.145
Analysis 1 Within-subject	Direction		438.467	< 0.001**	0.983
Analysis 1 Within-subject	Direction*Group		0.689	0.732	0.084
Analysis 2 Within-subject	Dependent variable	Flexion task	Rotation task		
Direction		Trunk			
		(N = 88) Median (IQR)	(N = 88) Median (IQR)		
	MeanSD flex-ext. (degr.)	1.92 (1.39–2.38)	1.20 (0.95–1.44)	84.956	< 0.001** 0.503
	MeanSD axial-rot. (degr.)	0.64 (0.50–0.77)	2.37 (2.04–2.80)	1079.799	< 0.001** 0.928
	MeanSD lat-bend. (degr.)	0.67 (0.55–0.81)	1.83 (1.42–2.28)	417.823	< 0.001** 0.833
		Thorax			
		(N = 88) Median (IQR)	(N = 88) Median (IQR)		
	MeanSD flex-ext. (degr.)	2.14 (1.84–2.55)	1.22 (0.98–1.43)	219.950	< 0.001** 0.724
	MeanSD axial-rot. (degr.)	0.59 (0.50–0.72)	3.55 (3.12–4.12)	2417.672	< 0.001** 0.966
	MeanSD lat-bend. (degr.)	0.50 (0.39–0.62)	1.28 (1.07–1.58)	437.478	< 0.001** 0.839
		Pelvis			
		(N = 88) Median (IQR)	(N = 89) Median (IQR)		
	MeanSD flex-ext. (degr.)	1.48 (1.18–1.80)	0.67 (0.51–0.77)	264.414	< 0.001** 0.759
	MeanSD axial-rot. (degr.)	0.53 (0.50–0.63)	2.65 (2.19–3.01)	2231.184	< 0.001** 0.964
	MeanSD lat-bend. (degr.)	0.39 (0.32–0.47)	0.74 (0.52–0.98)	93.159	< 0.001** 0.526
		CyclSD			
	CyclSD (s)	0.05 (0.03–0.06)	0.05 (0.04–0.07)	1.456	0.231 0.017

* $p \leq 0.05$.

****p ≤ 0.001.**

Table 6.3. Results of two-way ANOVA at baseline, including the median (IQR) of the pooled values, with group (CLBP/Healthy Controls) and direction (flexion/rotation) as independent and tracking errors as dependent variables

Source	Dependent variable	Healthy controls Median (IQR) (N = 29)	CLBP Median (IQR) (N = 54)	F-ratio	p-value	η_p^2
Between-subject Group	Tracking Error (degr.)	0.53 (0.43–0.64)	0.62 (0.52–0.74)	8.229	0.005*	0.09
		Flexion Median (IQR) (N = 83)	Rotation Median (IQR) (N = 83)	F-ratio	p-value	η_p^2
Within-subject Direction	Tracking Error (degr.)	0.72 (0.60–0.94)	0.40 (0.35–0.49)	254.390	< 0.001**	0.75
Direction*Group				0.028	0.867	0.00

* $p \leq 0.05$.

****** $p \leq 0.001$.

We vonden een significant middelgroot effect van de groep op de volgfouten ($F(1,81) = 8,229$, $p = 0,005$, $\eta^2 = 0.09$). De CLR-groep had een

17% grotere volgfout dan de gezonde controles (tabel 6.3, fig. 6.4). Er werd een significant groot effect van richting gevonden, maar er werd geen interactie-effect waargenomen.

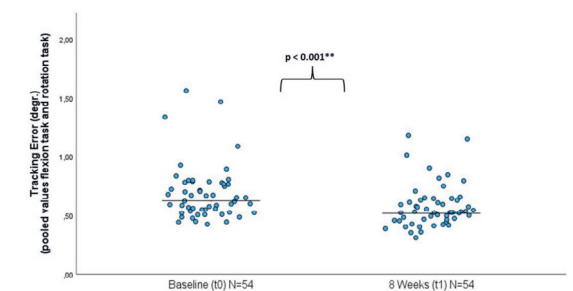


Figure 6.4. Tracking error before and after intervention in people with CLBP: dots represent individual participants, horizontal lines represent the group median.

Responsiviteit

We vonden geen effect van de interventie op de ruimtelijke variabiliteit, maar een significant en sterk effect op temporele variabiliteit (Wilk's $\Lambda = 0,674$, $F(10,48) = 2,325$, $p = 0,025$, $\eta^2 = 0.33$). Op t1 was de mediaan van de CyclSD van de repetitieve bewegingstaken met 20% gedaald: van 0,05 (IQR 0,04-0,07) naar 0,04 (IQR 0,04-0,06) ($F(1) = 11,221$, $p = 0,001$, $\eta^2 = 0,164$) (tabel 6.4, figuur 6.3). Er werden significante sterke effecten van richting gevonden, maar er werden geen interactie-effecten waargenomen.

We vonden een significant sterk effect van de behandeling op de volgfout (Wilk's $\Lambda = 0,156$, $F(1,53) = 287,561$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0.844$). Op t1 was de mediaan van de volgfout gedaald met 17%: van 0,62 (IQR 0,52-0,74) op t0 tot 0,51 (IQR 0,43-0,61) op t1 (tabel 6.5, figuur 6.4). Er werden significante sterke richtingseffecten gevonden, maar geen interactie-effecten.

Table 6.5. Results of univariate ANOVA's, including the median (IQR) of the pooled values, with intervention and direction (flexion and rotation) as independent and tracking errors as dependent variables

Source	Dependent variable	CLBP baseline (t0) (N = 54) Median (IQR)	CLBP 8 weeks (t1) (N = 54) Median (IQR)	F-ratio	p-value	η_p^2
Within-subject intervention	Tracking Error (degr.)	0.62 (0.52–0.74)	0.51 (0.43–0.61)	287.561	< 0.001**	0.844
		Flexion task Median (IQR) (N = 54)	Rotation task Median (IQR) (N = 54)			
Within-subject Direction		0.71 (0.61–0.90)	0.40 (0.36–0.49)	53.263	< 0.001**	0.501
Intervention*Direction				2.724	0.105	0.049

* $p \leq 0.05$.

** $p \leq 0.001$.

Conclusie3

De volgfout van de rompbeweging was gevoeliger voor CLR dan de variabiliteit van de rompbeweging. Bovendien was de volgfout gevoeliger dan de bewegingsvariabiliteit voor effecten van de behandeling. De volgfout is een veelbelovende biomarker van verminderde bewegingsprecisie door afwijkingen in de motorische controle bij mensen met CLR.

Conclusies Proefschrift

Er kunnen een aantal conclusies worden getrokken uit dit proefschrift:

1. Bij mensen met CLR hangt pijn-gerelateerde angst samen met de motorische controle van de romp.
2. De verhoogde bewegingsvariabiliteit die we vonden in een omgeving met een dreigende balansverstoring, en bij een subgroep van mensen met CLR en een hoge EBS ook in een omgeving onder een dreigende balansverstoring, was tegengesteld aan onze verwachting. Op basis van de literatuur over 'guarded movement' hadden we een verminderde bewegingsvariabiliteit verwacht.
3. De resultaten in dit proefschrift geven meer inzicht in wat 'guarded movement' inhoudt, mechanismen die dat mogelijk kunnen activeren en hoe 'guarded movement' kan worden gemeten. De resultaten ondersteunen aannames dat 'guarded movement' zichtbaar is, zoals verwacht, in een verhoogde weerstand tegen verstoringen en verrassend genoeg daar naast ook in een verminderde bewegingsprecisie van de lumbale wervelkolom. Deze beide fenomenen deden zich voor bij dezelfde groep mensen met als mogelijke oorzaak de toegenomen arousal, veroorzaakt door de ervaren dreiging. Dit kan een verklaring zijn voor de paradoxale effecten van CLR op de motorische controle van de romp zoals beschreven in de literatuur in afzonderlijke groepen mensen met CLR:

- a.een versterkte motorische controle van de romp, verhoogde weerstand
- b.een verminderde motorische controle van de romp, afgenomen bewegingsprecisie van de lumbale wervelkolom

4. Bewegingsprecisie, gemeten met een 'tracking task' lijkt een veelbelovende biomarker om een afwijking in de motorische controle van de romp te meten, bij mensen met CLR.
5. Zoals aangetoond in deze thesis is het mogelijk dat ervaren dreiging een oorzaak is van een afgenomen bewegingsprecisie. Indien dit het geval is, zou een interventie als 'motor control exercise' nodig kunnen zijn, maar mogelijk met meer accent op ontspanning en bevestiging van veiligheid en voordelen van het bewegen van de rug. Mogelijk dat behandelingen gericht op angst vergelijkbaar of meer effectief zijn.
6. In de resultaten werd de invloed van de omgeving zichtbaar op de motorische controle van de romp en daarmee het belang van een taakgericht of functioneringsgericht meetinstrument om pijn-gerelateerde angst te evalueren.
7. Onbeantwoord blijft de vraag of er een oorzakelijk verband bestaat tussen de veranderde motorische controle geassocieerd met pijn-gerelateerde angst en het chronisch worden van lage rugklachten.

Referenties

1. Ribot-Ciscar E, Rossi-Durand C, Roll JP. Increased muscle spindle sensitivity to movement during reinforcement manoeuvres in relaxed human subjects. *Journal of Physiology*. 2000;523(1):271–82.
2. van Dieën JH, Kistemaker D. Increased velocity feedback gains in the presence of sensory noise can explain paradoxical changes in trunk motor control related to back pain. *J Biomech*. 2023 Nov;111876.
3. Brumagne S, Cordo P, Lysens R, Verschueren S, Swinnen S. The Role of Paraspinal Muscle Spindles in Lumbosacral Position Sense in Individuals With and Without Low Back Pain. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2000;25(8):989–94.
4. Tong MH, Mousavi SJ, Kiers H, Ferreira P, Refshaug K, van Dieën J. Is There a Relationship Between Lumbar Proprioception and Low Back Pain? A Systematic Review With Meta-Analysis. *Arch Phys Med Rehabil*. 2017;98(1):120–136.e2.
5. Laird RA, Gilbert J, Kent P, Keating JL. Comparing lumbo-

pelvic kinematics in people with and without back pain: a systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskelet Disord [Internet]*. 2014;15(1):229. Available from: <http://www.biomedcentral.com/1471-2474/15/229%5Cnhttp://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25012528%5Cnhttp://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC4096432>

6. Saragiotto B, Maher C, Yamato T, Costa L, Menezes Costa L, Ostelo R, et al. Motor control exercise for chronic non-specific low-back pain (Review). *Cochrane Database Syst Rev*. 2016;(1):CD012004.
7. Ferreira ML, de Luca K, Haile LM, Steinmetz JD, Culbreth GT, Cross M, et al. Global, regional, and national burden of low back pain, 1990–2020, its attributable risk factors, and projections to 2050: a systematic analysis of the Global Burden of Disease Study 2021. *Lancet Rheumatol [Internet]*. Jun;5(6):e316–29. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S266599132300098X>
8. Foster NE, Anema JR, Cherklin D, Chou R, Cohen SP, Gross DP, et al. Prevention and treatment of low back pain: evidence, challenges, and promising directions. *The Lancet*. 2018;391.
9. Costa LDCM, Koes BW, Pransky G, Borkan J, Maher CG, Smeets RJEM. Primary care research priorities in Low Back Pain: An update. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2013 Jan 15;38(2):148–56.
10. Hartvigsen J, Hancock MJ, Kongsted A, Louw Q, Ferreira ML, Genevay S, et al. What low back pain is and why we need to pay attention. *The Lancet*. 2018;391:2356–67.
11. van Dieën JH, Reeves PN, Kawchuk G, Dillen van LR, Hodges PW. Motor Control Changes in Low Back Pain: Divergence in Presentations and Mechanisms. *Journal of orthopaedic&sports physical therapy*. 2019;49(6):370–9.
12. Hodges PW, Danneels L. Changes in Structure and Function of the Back Muscles in Low Back Pain: Different Time Points, Observations, and Mechanisms. 2019;49(6):464–76.
13. van Dieën JH, Flor H, Hodges PW. Low-Back Pain Patients Learn to Adapt Motor Behavior with Adverse Secondary Consequences. *Exerc Sport Sci Rev [Internet]*. 2017;(July):1. Available from: <http://insights.ovid.com/crossref?an=00003677-900000000-99804>
14. Macedo LG, Maher CG, Latimer J, McAuley JH. Motor Control Exercise for Persistent, Nonspecific Low Back Pain: A Systematic Review [Internet]. 2009. Available from: www.ptjournal.org
15. Main C, Watson P. Guarded movements: development of chronicity. *Journal of Musculoskeletal Pain*. 1996;4:163–70.
16. Abu Bakar F, Staal BJ, van Cingel R, Saito H, Ostelo R, Van Dieën JH. Not all movements are equal: Differences in. *PLoS One [Internet]*. 2023 [cited 2023 Sep 13]; Available from: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0286895>
17. Alsubaie AM, Mazaheri M, Martinez-Valdes E, Falla D. Is movement variability altered in people with chronic non-specific low back pain? A systematic review. ShahAli S, editor. *PLoS One [Internet]*. 2023 Jun 14;18(6):e0287029. Available from: <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0287029>
18. Butera KA, Fox EJ, George SZ. Toward a transformed understanding: From pain and movement to pain with movement. *Phys Ther*. 2016;96(10):1503–7.
19. Christe G, Crombez G, Edd S, Opsommer E, Jolles BM, Favre J. Relationship between psychological factors and spinal motor behaviour in low back pain: a systematic review and meta-analysis. *Pain*. 2021;162(3):672–86.
20. 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) [Internet]*. 2002;27(5):E109–20. Available from: <http://content.wkhealth.com/linkback?url?sid=WKPTLP:landingpage&an=00007632-200203010-00017>
21. Wertli MM, Rasmussen-Barr E, Weiser S, Bachmann LM, Brunner F. The role of fear avoidance beliefs as a prognostic factor for outcome in patients with nonspecific low back pain: A systematic review. *Spine Journal [Internet]*. 2014;14(5):816–836.e4. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.spinee.2013.09.036>
22. Fairbanks JC, Couper J, Davies JB, O'Brien JP. Oswestry Low Back Pain Disability Questionnaire. 1980;
23. Hill JC, Dunn KM, Lewis M, Mullis R, Main CJ, Foster NE, et al. A primary care back pain screening tool: Identifying patient subgroups for initial treatment. *Arthritis Care Res (Hoboken)*. 2008;59(5):632–41.
24. Dupeyron A, Rispens SM, Demattei C, Van Dieën JH. Precision of estimates of local stability of repetitive trunk movements. *European Spine Journal*. 2013;22(12):2678–85.
25. Dingwell JB, Marin LC. Kinematic variability and local dynamic stability of upper body motions when walking at different speeds. *J Biomech*. 2006;39(3):444–52.
26. Bruijn SM, van Dieën JH, Meijer OG, Beek PJ. Statistical precision and sensitivity of measures of dynamic gait stability. *J Neurosci Methods*. 2009;178(2):327–33.
27. Mehdizadeh S. A robust method to estimate the largest Lyapunov exponent of noisy signals: A revision to the Rosenstein's algorithm. *J Biomech [Internet]*. 2019;(xxxx):1–8. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2019.01.013>
28. Graham RB, Sadler EM, Stevenson JM. Local dynamic stability of trunk movements during the repetitive lifting of loads. *Hum Mov Sci [Internet]*. 2012;31(3):592–603. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.humov.2011.06.009>
29. Koo TK, Li MY. A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research. *J Chiropr Med [Internet]*. 2016;15(2):155–63. Available from:

<http://dx.doi.org/10.1016/j.jcm.2016.02.012>

30. De Vet HCW, Terwee CB, Mokkink LB, Knol DL. Measurement in Medicine. Cambridge University Press. ; 2011.
31. McCracken LM, Zayfert C, Gross RT. The Pain Anxiety Symptoms Scale: development and validation of a scale to measure fear of pain. Pain. 1992;50:67–73.
32. Sullivan MJL, Bishop SR, Pivik J. The Pain Catastrophizing Scale: Development and Validation. Psychological Assessment. 1995;7(4):524–32.
33. Borg GAV. Psychophysical bases of perceived exertion. Med Sci Sports Exerc. 1982;14(5):377–81.
34. Klerx SP, Mokkink LB, Coppieters MW, Pool-Goudzwaard AL, Kiers H. Reliability of two lumbar motor control tests for people with low back pain that are feasible in clinical practice. Musculoskelet Sci Pract [Internet]. 2023 Aug;66:102775. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2468781223000607>
35. Mourits BMP, Vos LA, Bruijn SM, Dieen van JH, Prins MR. Sensor-based intervention to enhance movement control of the spine in low back pain: Protocol for a quasi-randomized controlled trial. 2022; Available from: <https://osf.io/>

Thesis: Optimizing pain management: transition from acute to chronic pain

dr. M. Admiraal

Promotoren: prof. dr. M.W. Hollmann, prof. dr. J. Hermanides en dr. H. Hermanns

Amsterdam Medisch Centrum- Universiteit van Amsterdam

Samenvatting

Het doel van dit proefschrift was bij te dragen aan de vooruitgang in pijnbestrijding binnen de perioperatieve setting. In deel I werd een overzicht gegeven van de literatuur, waarbij de nadruk lag op innovatieve, multidisciplinaire en op de patiënt afgestemde benaderingen om de ontwikkeling van chronische postoperatieve pijn (CPSP) te voorkomen. In het bijzonder werd de introductie van een Transitionele Pijn Service (TPS) bestudeerd. Deel II onderzocht het gebruik van perioperatieve perifere zenuwblokkades voor de preventie van acute postoperatieve pijn, waarbij de literatuur over de meest voorkomende zenuwblokkades en hun effectiviteit op pijnbehandeling werden besproken. Daarnaast werden verschillende soorten perifere zenuwblokkades onderzocht bij patiënten die een operatie aan de onderste extremiteiten ondergingen in verschillende settings. Tot slot werden in deel III de unieke pijnervaringen en behandelingsopties voor specifieke patiëntenpopulatie onderzocht.

Abstract

The aim of this thesis was to contribute to advancements in pain management within the perioperative setting. In part I, an overview of the literature was provided, focusing on innovative, multidisciplinary, and patient-tailored approaches to prevent the development of chronic postsurgical pain (CPSP). In particular, the introduction of a Transitional Pain Service (TPS) was studied. Part II examined the use of perioperative peripheral nerve blocks for the prevention of acute postoperative pain, reviewing literature on the most common nerve blocks and their effectiveness on pain treatment. In addition, distinct ty-

pes of peripheral nerve blocks in various settings were investigated in patients undergoing lower extremity surgery. Finally, part III explored the unique pain experiences and treatment options for specific patient populations.

Deel I

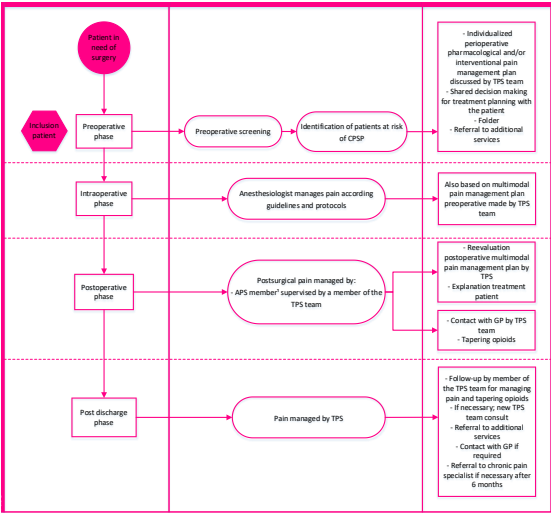
- Een nieuwe benadering van het voorkomen van chronische postoperatieve pijn

Chirurgie induceert bijna onvermijdelijk acute postoperatieve pijn, met de mogelijkheid dat sommige patiënten CPSP ontwikkelen. In het eerste deel van dit proefschrift werd systematisch gezocht naar allesomvattende en geïntegreerde strategieën om CPSP te voorkomen. (1) Er werden vier innovatieve multidisciplinaire strategieën geïdentificeerd: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS), het Perioperatief Chirurgisch Huis (PSH), de Acute Pijn Service polikliniek (APS-OPC) en de TPS. ERAS en PSH zijn gericht op het verbeteren van algemene uitkomsten binnen een kortere duur, terwijl APS-OPC en TPS zich specifiek richten op pijnbestrijding op de lange termijn. Geen van de beschikbare studies onderzocht de impact van de interventie op de ontwikkeling van CPSP. Ten tweede waren er geen studies die de verschillende innovatieve strategieën met elkaar vergeleken. Wij concludeerden dat TPS de meeste belofte inhoudt voor het voorkomen van CPSP, omdat het de nadruk legt op langdurige pijnbestrijding en geleidelijke vermindering van het opioïdengebruik, met door een grotere betrokkenheid van de zorgverlener.

Eerdere onderzoeken naar TPS waren allemaal

hypothese-genererend van aard, maar toonden gunstige uitkomsten. Daarom werd het essentieel om een goed opgezette trial uit te voeren, waarin de effecten van deze innovatieve multidisciplinaire strategie uitgebreid werden beoordeeld. We publiceerde een gedetailleerde beschrijving van het studieprotocol voor de eerste gerandomiseerde gecontroleerde trial (RCT) om de impact van TPS te onderzoeken op het verbeteren van de postoperatieve kwaliteit van herstel, het voorkomen van CPSP en het verminderen van het opioïdengebruik.(2) Momenteel wordt de perioperatieve pijnzorg voor chirurgische patiënten gekenmerkt door fragmentatie. Pijnbestrijdingsplannen worden kort besproken tussen patiënten en anesthesisten tijdens polikliniekbezoeken op de preoperatieve evaluatiepolikliniek. Postoperatieve pijn valt voornamelijk onder de verantwoordelijkheid van chirurgen en verpleegkundigen, waarbij de APS richtlijnen geeft voor complexere pijnbehandeling. Na ontslag ontbreken duidelijke richtlijnen voor de verantwoordelijkheden op het gebied van pijnbestrijding, wat leidt tot onduidelijkheid bij huisartsen en chirurgen. In tegenstelling tot dit gefragmenteerde zorgmodel, biedt de implementatie van een TPS op de patiënt afgestemde pijnbestrijding, voor patiënten die het risico lopen op complexe perioperatieve pijntrajecten. Deze veelomvattende aanpak strekt zich uit van preoperatieve voorbereidingen tot zes maanden na de chirurgische ingreep (figuur 1).

In totaal werden 176 patiënten willekeurig toegewezen aan TPS of standaardzorg (SOC), met een follow-up evaluatie beschikbaar voor 96% van de patiënten om de primaire uitkomst te evalueren, de kwaliteit van herstel (QoR)-15 vragenlijst.(3) Er werd geen verschil in de kwaliteit van herstel tussen de groepen gevonden (gemiddeld verschil (MD) QoR-15 score 2.0 (95% CI -5.5 tot 9.4, $p = 0.607$), figuur 2. Bij patiënten met pre-existente chronische pijn werd echter een verbetering van de kwaliteit van herstel gevonden wanneer TPS werd gebruikt (MD QoR-15 score van 7.1 (95% CI -1.1 tot 15.3). Slechts vier patiënten, twee in elke groep, ontwikkelden CPSP. De gegevens suggereerden verbeterde lange termijn resultaten voor TPS-patiënten.



Figuur 1: Procedure pain management by Transitional Pain Service
Abbreviations: CPSP = chronic postsurgical pain, TPS = Transitional Pain Service, APS = Acute Pain Service, GP = General Practitioner

Patiënten in de TPS verminderden de dagelijkse opioïden vanaf de uitgangswaarde tot drie maanden na de operatie met mediaan [IQR] -30 [-60, 0] orale morfine equivalenten (MME) versus 0 [-56, 0] in SOC-patiënten. Deze vermindering hield aan tot zes maanden, met TPS-patiënten die -29.3 [-65.6, 0] orale MME gebruikten versus SOC 0 [-60, 7.5] vergeleken met de uitgangswaarde. Daarnaast bleken nieuwe beperkingen in het dagelijks functioneren minder vaak voor te komen bij patiënten met TPS in vergelijking met SOC-patiënten op zowel drie maanden 16.7% versus 24.4%, en zes maanden 9.8% versus 16.7%. Concluderend kan worden gesteld dat TPS geen invloed had op de kwaliteit van herstel na de operatie. Lange termijn uitkomsten, zoals vermindering van opioïden, en de ontwikkeling van invaliditeit zouden kunnen verbeteren bij betrokkenheid van TPS. Voor een succesvolle implementatie van een nieuwe interventie is het cruciaal om na de implementatie een evaluatie uit te voeren. Nadat de studie was afgerond, werd een analyse uitgevoerd om de tevredenheid van zorgverleners over de invoering van de TPS te beoordelen.(4) Een intern ontwikkelde tevredenheidsenquête, bestaande uit acht items, werd gehouden onder anesthesisten en anesthesisten in opleiding die al eerder met de TPS in aanraking waren geweest. De respons was 82% en de bevindingen gaven

aan dat zorgverleners een hoge mate van tevredenheid uitten. De meerderheid, 81%, was van mening dat de patiëntenzorg was verbeterd na de invoering van een TPS en 87% van de respondenten gaf aan dat ze wilden dat de TPS in de toekomst zou worden voortgezet.

Deel II - Perifere zenuwblokkades

Het gebruik van perifere regionale anesthesie in de klinische praktijk en medisch onderzoek naar de mogelijke voordelen neemt toe. In dit proefschrift werd een review met systematische zoekactie uitgevoerd om studies samen te vatten die de effectiviteit van de meest voorkomende perifere zenuwblokkades voor pijnbestrijding tussen 2003 en 2013 beoordeelden.(5) Er werd een aanzienlijke vooruitgang waargenomen in de kwaliteit van de studies in vergelijking met een eerdere review, waarbij de jaren 2003 tot 2013 werden bestudeerd. Daarnaast werd er in de loop van de tijd een duidelijke trend waargenomen in de richting van een toenemend gebruik van motoriek sparende zenuwblokkades(tabel 1). Hoewel blokkades van de nervus femoralis en het psoas compartiment effectief zijn bij pijnbestrijding, is hun populariteit afgenomen. Blokkade van de nervus saphenus of het adductor-kanaal blok hebben momenteel bijvoorbeeld de voorkeur bij totale knieartroplastiek. Verder zijn er nieuwe klinische indicaties ontstaan, zoals de ilioinguinale/ iliohypogastrische zenuwblokkade bij keizersnede. Het is belangrijk op te merken dat bepaalde onderzoeken de fundamentele anatomische principes die ten grondslag liggen aan regionale anesthesie verkeerd hebben geïnterpreteerd. Het gebruik van interscalene plexus brachialis blokkade voor mastectomie en femorale zenuwblokkade voor heupoperaties zijn voorbeelden van zulke verkeerde interpretaties.

Table 1. Relevant differences between outcome data during the last 20 years

Regionale anesthesietechniek	Samenvatting van de uitkomst tussen 4 oktober 2003 en 3 oktober 2013	Samenvatting van de uitkomst tussen 4 oktober 2013 en 16 februari 2023	Vergelijking tussen uitkomstgegevens
Interscalene brachial plexus blokkade	17 RCT, 11 non-RCT Adequate pain therapy, relatively high incidence of complications (associated with large volumes of	11 RCT, 4 non-RCT Still well published, adequate pain therapy, less incidence of complications (due to more experience with ultrasound). one study	Slight decrease in scientific publications, sufficient pain therapy, decrease of reported complications
	local anesthetics), comparisons with subacromial infiltration	(indication: mastectomy) outside the anatomical supply area	
Supraclavicular brachial plexus blokkade	1 RCT, 5 non-RCT Limited data, high incidence of phrenic nerve blockade, complications increase with increasing doses of local anesthetics	3 RCT, 0 non-RCT Still not well published, data in the field of forearm fracture show a high conversion rate to general anaesthesia	Still limited data, present data indicate an unreliable analgesic effect, possible surgical indications (e.g. elbow surgery) still not investigated in comparative RCTs.
Infraclavicular brachial plexus blokkade	1 RCT, 5 non-RCT Adequate pain therapy, shorter discharge times as compared with general anaesthesia, vascular puncture and high volumes of local anesthetic are risks	1 RCT Adequate pain therapy with low rate of complications	Decrease in publications, adequate pain therapy, low rate of complications
Axillary approach to the brachial plexus	2 RCT, 9 non-RCT Outcome data are insufficient, short-term management is improved, permanent nerve damage is described	No publications	No adequate studies in this field were published during the past 10 years.
Axillary nerve blokkade	No publications	1 RCT, 0 non-RCT Insufficient for shoulder surgery	Only one RCT during the last 20 years, the technique is insufficient for shoulder surgery
Femoral nerve blokkade	42 RCT, 5 non-RCT Large number of studies, sufficient pain relief after knee surgery (better as wound- or intra-articular infiltration), chronic post-surgical pain not affected, insufficient pain therapy after hip-fracture	26 RCT, 14 non-RCT Many studies in the field of hip surgery (questionable clinical indication), sufficient technique for knee surgery, due to reported postoperative falls, more peripheral techniques for knee surgery should be considered	Still many publications in the field of hip surgery without an anatomical correlate, sufficient for knee surgery, but more peripheral techniques should be considered due to reported postoperative falls
Saphenous nerve blokkade	8 RCT, 1 non-RCT Effective pain therapy after TKA and knee arthroscopy, no motor blockade	18 RCT, 6 non-RCT Adequate pain therapy and improved functional recovery after knee surgery, better effect after TKA as after ACL reconstruction	The increase in publications confirm the trend towards motor-sparing and more peripheral nerve blockade techniques.
Sciatic nerve blokkade	23 RCT, 4 non-RCT Effective pain therapy, improved patients satisfaction	3 RCT, 1 non-RCT Sufficient pain therapy	The significant decrease of publications indicate the trend to motor-sparing regional anesthetic techniques, if performed, sciatic blockade is sufficient.
Psoas compartment blokkade	5 RCT, 1 non-RCT Sufficient pain therapy for hip surgery, equal to epidural anaesthesia, high incidence of epidural spread of local anesthetic	1 RCT, 0 non-RCT Surgeon-performed, effective for hip surgery, no information regarding pharmacodynamic values	The significant decrease in publications indicate the trend to more peripheral regional anesthetic techniques, anesthesiologists do not study this technique anymore.
Cervical plexus blokkade	12 RCT, 0 non-RCT High patients satisfaction for thyroid and carotid surgery	15 RCT, 1 non-RCT Still well published with a broader spectrum of indications incl. ear surgery, only minor complications reported	The number of publications are similar between the decades, the spectrum of indications increase, further indications could be included in RCT (e.g. clavicle surgery)
Intercostal nerve blokkade	9 RCT, 1 non-RCT Good pain therapy for rib fractures, thoracic surgery and laparoscopic procedures, post-surgical pulmonary function similar to thoracic epidural anaesthesia	11 RCT, 8 non-RCT Additional procedures are now included, surgical performance of blockade appears as less efficient	The number of publications increased with a broader spectrum of indications. The blockade should be performed by anesthesiologists
Ilioinguinal / iliohypogastric nerve blokkade	6 RCT, 2 non-RCT Earlier hospital discharge after hernia repair	4 RCT, 0 non-RCT Caesarian section is now included in the spectrum	The number of indications increased (Caesarian section),
	compared to pure general anaesthesia	of indications, safe technique	can be considered as safe technique

Abbreviations: RCT: randomized controlled trial; TKA: total knee arthroplasty

Het blokkeren van de nervus femoralis is een veelgebruikt perifeer zenuwblok in de orthopedische chirurgie, vooral bij patiënten die een reconstructie van het voorste kruisband (ACL) ondergaan. Hoewel het gunstig is voor pijnverlichting, wordt het ook in verband gebracht met motorische zwakte van de quadricepsspier. Het gebruik van blokkades van de nervus saphenus is voorgesteld als een potentieel veiliger alternatief. Hierop voerde wij een RCT uit waarin de invloed van een blokkade van de nervus saphenus vergeleken met een blokkade van de nervus femoralis op de gereedheid voor ontslag.(6) Dit werd geëvalueerd bij 53 patiënten die een poliklinische ACL-reconstructie ondergingen. De tijd tot ontslag was vergelijkbaar tussen de twee groepen, met een mediane tijd van 1.8 (95% CI 1.0 tot 3.5) uur voor het blokkeren van de n. femoralis en 2.9 uur voor het blokkeren van de nervus saphenus (p = 0.3). Desondanks kan het blokkeren van de nervus saphenus als de voorkeursteknik worden beschouwd vanwege het hogere aantal potentiële valincidenten bij patiënten met een blokkade van de nervus femoralis (4% vs. 26.9%). Daarnaast leidde de lichte toename in morfinegebruik bij patiënten met een naaldblokkade in de post-anesthesiezorgunit (PACU) (mediaan [IQR] 15 [12, 42.5] vs. 3 [0, 21] orale MME) niet tot een verslechterde algehele pijncontrole, rekening houdend met de Overall Benefit of Analgetic score (OBAS). Er werden geen significante verschillen waargenomen tussen de twee groepen in de lange-termijn patiënt-gerapporteerde uitkomstmetingen.

Regionale anesthesie heeft een plaats verworven in snelle herstelprotocollen zoals ERAS en PSH, met als doel een sneller herstel te bevorderen en de resultaten voor de patiënt te verbeteren. Het gebruik van ambulante zenuwkatheters in combinatie met draagbare infuuspompen sluit aan bij de doelen van ERAS. Wij publiceerde een gerandomiseerde gecontroleerde studie waarin werd beoordeeld of een ambulante ischiadicus katheter bij patiënten die een operatie aan de voet of enkel ondergingen, niet minder effectief was dan standaard zorg in termen van het algemene voordeel van analgesie, gemeten met behulp van de OBAS-vragenlijst.(7) Een verschil in

OBAS van twee of minder werd beschouwd als niet minder effectief. Gedurende POD 1-3 toonde de ambulante ischiadicus katheter non-inferioriteit wat betreft een lagere OBAS (-1.9 punten, 90 BI -3.1 tot -0.7). Bovendien werd in de loop van de tijd verminderd opioïdgebruik waargenomen bij patiënten met een ambulante ischiadicus katheter (-8.7 orale MME, 95% BI -16.1 tot -1.4). Er werd geen verschil waargenomen in acute postoperatieve pijn, QoR-15 score op POD 3, ligduur of heropnames. De ambulante ischiadicus katheter vertegenwoordigt een veelbelovende optie voor patiënten die een operatie aan de voet of enkel ondergaan. Het heeft het potentieel om de duur van pijnverlichting die doorgaans in het ziekenhuis wordt bereikt te verlengen, waardoor de kwaliteit van ambulante zorg wordt verbeterd.

Deel III

– Optimalisatie van pijnmanagement in specifieke patiëntenpopulaties

Het veld van gepersonaliseerde geneeskunde heeft aanzienlijk potentieel om de gezondheidszorg te verbeteren door over te stappen van een gestandaardiseerde aanpak naar een meer patiëntgericht model. Met name oudere patiënten die een operatie ondergaan, vereisen speciale overwegingen vanwege factoren zoals beperkingen, kwetsbaarheid en cognitieve functie. Met dit in het achterhoofd werd een prospectieve cohortstudie uitgevoerd om potentiële leeftijd gerelateerde risicofactoren te onderzoeken die verband houden met acute postoperatieve pijn.(8) In totaal werden 155 patiënten met een mediaan [IQR] leeftijd van 72 [68.0, 74.0] jaar, die een geplande operatie ondergingen, ingeschreven. Uit het onderzoek bleek dat er binnen de eerste drie dagen na de operatie geen significante verschillen werden waargenomen in postoperatieve pijn tussen patiënten met en zonder beperkingen. Echter, patiënten met milde cognitieve stoornissen meldden lagere niveaus van pijn gedurende de eerste twee dagen na de operatie, terwijl patiënten die een voorgeschiedenis hadden van chronisch opioïdgebruik hogere niveaus van pijn meldden gedurende de eerste en tweede dag na

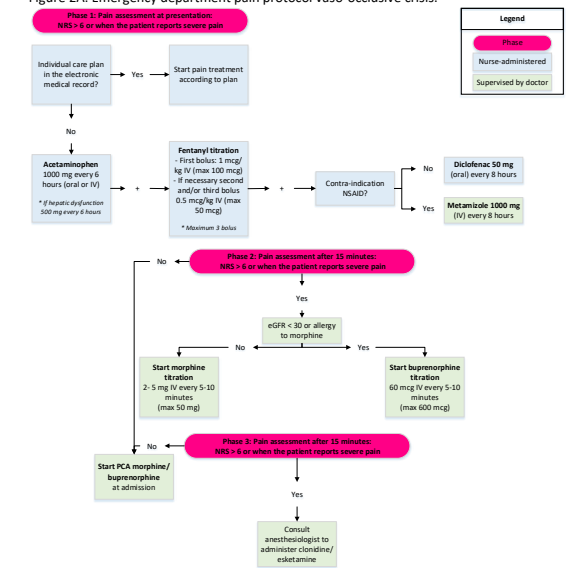
de operatie. Verder hadden patiënten die meer pijn ervoeren op de eerste dag na de operatie een verhoogde kans om 30 dagen na de operatie een nieuwe beperking te ontwikkelen. Tot slot werden door het analyseren van 1816 scores op de numerieke pijnschaal (NRS) in de eerste zeven dagen na de operatie twee verschillende pijnclusters geïdentificeerd. Binnen het onderzochte cohort werden 42 patiënten ingedeeld in een cluster dat werd gekenmerkt door het ervaren van het hoogste niveau van pijn direct na de operatie, wat vervolgens in de loop van de tijd afnam. Daarentegen behoorde 82 patiënten tot een cluster waarin de pijnlevels aanvankelijk lager waren dan die in het andere cluster, maar daarna in de loop van de postoperatieve periode toenamen.

Voor kinderen die een operatie ondergaan voor hardnekkige functionele obstipatie, bestaan er geen richtlijnen met betrekking tot perioperatief pijnmanagement. Hoewel deze patiëntengroep zeldzaam is, kan het aanzienlijk beroep doen op zorgverleners vanwege de behandeling van therapieresistente pijn. We onderzochten de effectiviteit van verschillende analgesietechnieken voor perioperatieve pijnverlichting bij kinderen die een initiële grote buikoperatie ondergingen voor hardnekkige functionele obstipatie.(9) Deze retrospectieve cohortstudie omvatte 65 kinderen met een mediane leeftijd van 13.5 [8.8, 16.1] jaar tijdens hun eerste operatie. Patiënten werden gecategoriseerd op basis van de toegepaste analgesietechniek tijdens de operatie. Systemische analgesie werd gebruikt bij 43 (66.2%) van de operaties, neuraxiale analgesie bij 17 (26.2%), en een buikwandblok bij 5 (7.7%). Patiënten met neuraxiale analgesie meldden lagere pijnniveaus (NRS mediaan [IQR] 2 [0,4]), vergeleken met patiënten met systemische analgesie (5.0 [3.0, 6.5], p < 0.001) gedurende de eerste 24 uur na een operatie. Bovendien meldden patiënten met neuraxiale analgesie ook lagere pijnscores gedurende de tweede en derde 24 uur na de operatie in vergelijking met patiënten met alleen systemische analgesie of buikwandblokken. In deze voorlopige studie was neuraxiale analgesie de meest effectieve strategie om acute postoperatieve pijn te verminderen bij kinderen die een

grote buikoperatie ondergaan voor onbehandelbare functionele obstipatie. Er kunnen echter geen definitieve conclusies worden getrokken vanwege de verkennende aard van deze studie en het kleine steekproefformaat.

Acute pijn is niet alleen een probleem in de perioperatieve zorg. Patiënten met sikkkelcelziekte (SCD) kunnen ernstige pijn ervaren tijdens een vaso-occlusieve crisis (VOC). Momenteel zijn opioïden de hoeksteen van de behandeling van pijn tijdens een VOC., echter, opioïden zijn ook geassocieerd met bijwerkingen en nadelige gebeurtenissen. We beoordeelde de haalbaarheid van een door verpleegkundige geleid, multimodaal pijnprotocol voor het beheer van pijn tijdens een VOC.(10) Dit multimodale protocol (figuur 2) was gebaseerd op bewijsmateriaal geëxtrapoleerd uit patiënten met acute postoperatieve pijn. Het protocol bleek haalbaar te zijn bij 131 unieke patiënten met SCD, waarbij multimodale analgesie werd toegediend in 92.4% van de 550 spoedeisende presentaties en 99.2% van de 377 opnames. De tijd tot de eerste toediening van opioïden bij presentatie op de spoedeisende hulp was mediaan [IQR] 34.0 [21.0, 62.0] minuten. Samengevat was de implementatie van het multimodale pijnprotocol haalbaar en maakte het een snelle toediening van opioïden mogelijk.

Figure 2A. Emergency department pain protocol vaso-occlusive crisis.

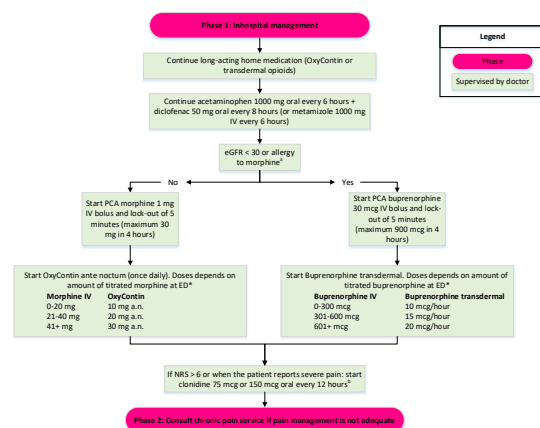


Emergency department pain protocol vaso-occlusive crisis. This protocol applies to adults and children >50 kg.
Abbreviations: eGFR, estimated glomerular filtration rate; IV, intravenous; NRS, numeric rating scale; NSAID, non-steroidal anti-inflammatory drugs; PCA, patient controlled analgesia

Emergency department pain protocol vaso-occlusive crisis. This protocol applies to adults and children >50 kg.

Abbreviations: eGFR, estimated glomerular filtration rate; IV, intravenous; NRS, numeric rating scale; NSAID, non-steroidal anti-inflammatory drugs; PCA, patient controlled analgesia

Figure 2B. Hospital admission pain protocol vaso-occlusive crisis



This protocol applies to adults and children >50 kg.
*This maintenance dose only applies during the admission period and should be tapered off before discharge.
*Do not administer clonidine in cases of hypotension given its antihypertensive effect.
Abbreviations: a.n., ante nocturnum; eGFR, estimated glomerular filtration rate; IV, intravenous; NRS, numeric rating scale; PCA, patient controlled analgesia

Referenties

- Admiraal M, Hermanides J, Meisma SL, Wartenberg HCH, Rutten MVH, Ward-van der Stam VMC, et al. Current multidisciplinary approaches to preventing chronic postoperative pain. Br J Anaesth. 2021.
- Admiraal M, Hermanns H, Hermanides J, Wensing C, Meisma SL, Wartenberg HCH, et al. Study protocol for the TRUST trial: a pragmatic randomised controlled trial comparing the standard of care with a transitional pain service for patients at risk of chronic postsurgical pain undergoing surgery. BMJ Open. 2021;11(8):e049676.
- Admiraal M, Hermanides J, Meisma SL, Wartenberg HCH, Rutten MVH, Heine Y, et al. The effectiveness of a transitional pain service in patients undergoing surgery with an increased risk of developing chronic postsurgical pain (TRUST study). A randomized clinical trial. J Clin Anesth. 2023;91:111262.
- Admiraal M, Hermanides J, Hollmann MW, Hermanns H. Evaluation of Health Care Providers Satisfaction with the Implementation of a Transitional Pain Service. J Clin Med. 2023;12(2).

- Admiraal M, Marhofer P, Hopkins PM, Hollmann MW. Peripheral regional anaesthesia and outcomes: a narrative review of the literature from 2013 to 2023. Br J Anaesth. 2024;132(5):1082-96.
- Ten Hoope W, Admiraal M, Hermanides J, Hermanns H, Hollmann MW, Lirk P, et al. The Effectiveness of Adductor Canal Block Compared to Femoral Nerve Block on Readiness for Discharge in Patients Undergoing Outpatient Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Multi-Center Randomized Clinical Trial. J Clin Med. 2023;12(18).
- Admiraal M, Smulders PSH, Rutten MVH, de Groot EK, Heine Y, Baumann HM, et al. The effectiveness of ambulatory continuous popliteal sciatic nerve blockade on patient-reported overall benefit of analgesia in patients undergoing foot or ankle surgery (CAREFREE trial); a randomized, open label, non-inferiority trial. J Clin Anesth. 2024;95:111451.
- Admiraal M, van Zuylen ML, Hermanns H, Willems HC, Geurtsen GJ, Steegers MAH, et al. The Effect of Preoperative Disability, Cognitive Impairment, Frailty and Opioid Use on Acute Postoperative Pain in Older Patients Undergoing Surgery A Prospective Cohort Study. J Pain. 2023;24(10):1886-95.
- Admiraal M, van der Burg FAE, Hermanns H, Hermanides J, Hollmann MW, Benninga MA, et al. Different Analgesia Techniques for Postoperative Pain in Children Undergoing Abdominal Surgery for Intractable Constipation: A Retrospective Cohort Study in a Single Tertiary Children's Hospital. J Clin Med. 2024;13(2).
- Admiraal M, van Daalen J, Ritt MWJ, Dekker J, van Tuijn CFJ, Nur E, et al. A multimodal pain protocol for treatment of vaso-occlusive crisis in patients with sickle cell disease: Implementation and evaluation. Eur J Haematol. 2023;111(3):382-90.

Posterprijzen PA!N congres 16 december 2024

Op maandag 16 december 2024 organiseerde de Pijn Alliantie in Nederland haar jaarlijkse congres met als thema: The PA!N Matrix: Pijn en maakbaarheid. Naast de verschillende interessante presentaties variërend van pijn in een historisch perceptief, opioïdeverslaving, technologische behandelingen, het immuunsysteem tot aan multidisciplinaire samenwerking. Een gevarieerd aanbod waarbij elke presentatie op een ludieke manier geïntroduceerd werd met een fragment uit een film.

Naast de presentaties was er ook gelegenheid om diverse posters te bezoeken. Uit alle poster inzendingen werden 5 poster door een vakjury geselecteerd voor de Roberto Perez Posterprijs. De 5 geselecteerde auteurs mochten met een pitch van 5 minuten hun poster extra onder de aandacht brengen.

De Roberto Perez Prijs voor de beste poster werd beoordeeld op basis van a) relevantie doelgroep/onderwerp, b) de biopsychosociale in-steek c) multidisciplinariteit en d) de methodologische kwaliteit.

Daarnaast werden door een patiëntenjury de ingezonden posters apart beoordeeld vanuit het belang van de patiënt met daaraan verbonden de Patiënten Perspectief prijs.



In totaal waren er 16 inzendingen en de Roberto Perez Poster Prijs 2024 ging naar Alissa Dutmer, Nanda de Knecht en Leendert Sneep en collega's met de poster getiteld 'Nieuwe richtlijn pijn bij mensen met een verstandelijke beperking'. De jury vond dat wetenschap en praktijk goed geïntegreerd waren, dat er meerdere disciplines passend bij een biopsychosociaal model waren betrokken gericht op een zeer relevante doelgroep van mensen met pijn en een verstandelijke beperking.

Samenvatting poster:

Nieuwe richtlijn pijn bij mensen met een verstandelijke beperking



Introductie:

Een verstandelijke beperking (VB) is een ontwikkelingsstoornis met een nadelig effect op intellectueel vermogen en adaptief functioneren. Mensen met een VB hebben een verhoogd risico op pijnlijke aandoeningen, zoals verwondingen, spier- en gewrichtsaandoeningen en ziekten van het spijsverteringsstelsel. Daarnaast kan een verstoorde werking van het centrale zenuwstelsel en onvoldoende (cognitieve) remming van angst aanleiding geven voor sensitisatie en versterkte pijnbeleving. Door verschillende pijnuitingen en atypisch pijngedrag, is het herkennen van pijn door zorgprofessionals complex. Zelfrapportage en zelfmanagement zijn beperkt mogelijk.

Daarin is ondersteuning van zorgprofessionals noodzakelijk. Zowel niet-medicamenteuze als medicamenteuze behandeling wordt gecompliceerd door de VB. Hierin spelen o.a. beperkingen in begrip, en daardoor in motivatie en instrueerbaarheid, comorbiditeiten en polyfarmacie een rol. De richtlijn Pijn bij mensen met een VB, die in ontwikkeling is, adresseert deze knelpunten.

Methode:

Expertise uit de praktijk, wensen en voorkeuren van cliënten en wetenschappelijk bewijs worden gebundeld en gewogen om tot een richtlijn te komen.

Resultaten: In de richtlijn is speciale aandacht voor methodisch werken en wordt ingegaan op de verschillende diagnostische, behandel- en evaluatieopties voor bij de doelgroep. De poster zoomt in op diagnostiek en behandeling van chronisch pijn. Een aangepast SCEGS-model (Somatisch, Cognitief, Emotioneel, Gedragmatig, Sociaal) kan worden toegepast om interdisciplinair oorzaken, gevolgen en beïnvloedende factoren van de pijn in kaart te brengen. Hieruit volgt een behandelplan, waarin rekening wordt gehouden met de belastbaarheid van de cliënt en goede communicatie met cliënt en cliëntstelsysteem om angst, paniek en stress te voorkomen. De richtlijn presenteert verschillende niet-medicamenteuze behandelopties (o.a. pijneducatie en voorlichting, aanpassen van belasting aan belastbaarheid, vergroten van de belastbaarheid, verminderen van spanning, psychosociale interventies en leefstijlinterventies).

Conclusie:

De richtlijn biedt zorgverleners handvatten bij het signaleren, in kaart brengen en behandelen van (sub)acute en chronische pijn en beoogt hiermee de kwaliteit van zorg voor mensen met een VB te verbeteren.

De Patiënten Perspectief Prijs werd gewonnen door B.Liebrand, W. van der Weegen, C. van Boheemen, en H. Prins met de poster getiteld 'De multidisciplinaire behandeling van wervelkolom gerelateerde klachten in het Anna ziekenhuis, de toekomst'.

Introductie

In Nederland hebben 1,9 miljoen mensen nek- en rugklachten. De zorgkosten waren in 2019 905 miljoen euro. Het Zorginstituut Nederland onderzoekt en adviseert over samenwerking tussen betrokken partijen en zinnige zorg. In het Anna Ziekenhuis bleek dat veel patiënten door verschillende specialisten werden beoordeeld en dat een gerichte behandeling binnen 6 maanden ontbrak. Dit leidde in 2022 tot de oprichting van een centrum voor vergaande multidisciplinaire behandeling.



Methode

Het centrum is gevestigd in Eindhoven, locatie Tongelreep Topsupport. De primair betrokken specialisten zijn Neurologie Orthopedie, Pijn-geneeskunde en Fysiotherapie. Secundair zijn betrokken Neurochirurgie, Revalidatie, Psychologie, en tertiair de eerste- en tweedelijns zorginstellingen buiten dit centrum.

De verwijsmethodiek en triage werd aangepast. Huisartsen vullen in Zorgdomein een korte vragenlijst in, en verwijzen rechtstreeks naar dit centrum. Na triage door een neuroloog en pijnspecialist wordt patiënt naar het spreekuur van een primair betrokken specialisme. Vaak worden patiënten gepland op het one-stop spreekuur, waarbij in één sessie een MRI wordt vervaardigd. De neuroloog, pijnspecialist en fysiotherapeut zien de patiënten gezamenlijk. Dit resulteert in een compleet behandelplan binnen drie weken. Tijdens het maandelijkse MDO (met een neurochirurg, neuroloog, pijnspecialist en revalidatiearts) wordt een behandelplan gemaakt, hetgeen

resulteert in kortere wachttijden en efficiënt benutten van diverse poliklinieken.

Resultaat

Het ziekenhuis vraagt subsidie aan om de resultaten komende van PROMS, de Patient Journey app en eventuele gericht deelonderzoeken te analyseren. Een efficiëntie- en kostenanalyse is gaande. De gemiddelde tijd tussen eerste poli-bezoek en behandeling daalde van 93 dagen in 2023 tot 41,5 dagen in 2024.

Conclusie

Het centrum voor wervelkolom gerelateerde klachten is multidisciplinair en vernieuwend, met mogelijk efficiëntere, kwalitatief betere en goedkopere zorg. Opzet uitvoering en eerste resultaten sluiten aan bij de richtlijn chronische pijn van de NVA.

De Publieksprijs tenslotte ging naar de poster 'Predictie modellen voor behandel succes na een interdisciplinair multimodaal pijn behandelprogramma' van Michiel Mertens, Sander Van Kuijk, Laura Beckers, Fredrick Zmudzki, Bjorn Winkens en Rob Smeets



Chronische musculoskeletale pijn (CMP) vormt een wijdverspreid gezondheids- en sociaaleconomisch probleem en is de meest voorkomende vorm van chronische pijn. Interdisciplinaire multimodale pijnbehandeling (IMPB) wordt beschouwd als de gouden standaard en biedt kosteneffectieve langdurige zorg. Helaaservaart slechts een deel van de patiënten klinisch relevante verbeteringen in pijn, vermoeidheid en

beperkingen na IMPB. Het ontwikkelen van een predictiemodel dat verschillende uitkomstmaten omvat, zou revalidatie en gepersonaliseerde zorg kunnen verbeteren. Daarom was het doel van deze studie om een predictiemodel te ontwikkelen en valideren voor het voorspellen van behandel succes na IMPB bij patiënten met CMP.

Er werd een prospectief cohortonderzoek uitgevoerd binnen de routinematige zorg, met patiënten met CMP die een 10-weken durende IMPB ondergingen. Succes werd bepaald voor vier uitkomstmaten: herstell perspectief van de patiënt, kwaliteit van leven (zowel fysiek als mentaal) en beperkingen. Vijfenzestig demografische en kandidaat-predictoren (voornamelijk patiënt gerapporteerde uitkomstmaten) werden onderzocht. In totaal werden 2309 patiënten geïncordeerd in de studie, met IMPB-succespercentages variërend van 30% tot 57%. Vier modellen met in totaal 33 predictoren werden ontwikkeld, waarbij behandelcontrole de enige consistente predictor was in alle modellen. Bovendien verschilden de effecten van de predictoren per model in richting. Alle modellen vertoonden sterke kalibratie, redelijk tot goed onderscheidingsvermogen en werden intern gevalideerd (optimisme-gecorrigeerd AUC-bereik 0,69-0,80).

Onze bevindingen tonen aan dat het succes van de behandeling kan worden voorspeld met behulp van gestandaardiseerde patiënt gerapporteerde metingen, waarbij de voorspellende kracht sterk is. Predictoren variëren echter afhankelijk van de uitkomst, wat het belang onderstreept van het vooraf selecteren van de juiste uitkomstmaat. Klinisch gezien suggereren deze resultaten een potentieel voor patiëntgerichte zorg en kunnen ze bijdragen aan de ontwikkeling van een wetenschappelijk onderbouwd beslissingshulpmiddel.