

**Medizinische Fakultät der  
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg**

**Evaluation der Effektivität von Schmerzedukation im Rahmen einer  
Interdisziplinären Multimodalen Schmerztherapie**

Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades  
Doktor der Medizinischen Wissenschaften (Dr. rer. medic.)  
in der Fachrichtung Epidemiologie

von Michael Richter

geboren am 12.04.1976 in Gronau (Westfalen)

Betreuer: Prof. Dr. Karl-Stefan Delank  
Prof. Dr. Rafael Mikolajczyk

Gutachter: Prof. Dr. Wilfried Mau  
Prof. Dr. Robin Haring, Rostock

02.03.2021

20.07.2021

## Referat

Im Rahmen einer Interdisziplinären Multimodalen Schmerztherapie (IMST) für Menschen mit anhaltenden Rückenschmerzen durchlaufen die Patienten über vier Wochen ein intensives Programm an Interventionen, dessen Inhalte von der Ad-hoc-Kommission IMST der Deutschen Schmerzgesellschaft vorgegeben sind. Neben körperlichem Training, Entspannung, Alltagstraining, Übungen zur Wirbelsäulenstabilisation, psychologischer Schmerztherapie, gehört auch Edukation der Patienten über Schmerzen dazu.

Die Inhalte dieser Schmerzedukation sind nicht spezifiziert. Zudem gab es bisher keinen validen Fragebogen, der neurophysiologisches Schmerzwissen von Patienten vor und nach einer IMST erfassen konnte. Im Rahmen dieser Promotionsarbeit wurde einleitend ein englischsprachiger Fragebogen zur Neurophysiologie von Schmerzen (engl. Neurophysiology of Pain Questionnaire, NPQ) in die deutsche Sprache übersetzt (NPQ-D), transkulturell adaptiert und auf seine wissenschaftliche Güte untersucht. Im Folgeprojekt erfolgte die Implementierung des NPQ-D in eine IMST für Patienten mit persistierenden Rückenschmerzen.

Vier strukturierte Schmerzedukationseinheiten (4 x 60 Min.), basierend auf dem Konzept „Schmerzen Verstehen“ wurden erstellt, um der geforderten Reproduzierbarkeit von IMST-Inhalten zu begegnen. Im Rahmen einer Interventionsstudie wurde untersucht, ob eine zusätzliche, evidenzbasierte Schmerzedukation bessere Ergebnisse ermöglicht als die gleiche IMST ohne diese Edukationseinheiten.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass eine zusätzliche, strukturierte Schmerzedukation im Kontext einer leitlinienkonformen IMST für chronische Rückenschmerzpatienten, keinen zusätzlichen Nutzen auf die erfassten Ergebnisparameter Schmerz, Funktion im Alltag, Lebensqualität, Angst-Vermeidung, Angst, Depression oder Stress hat. Lediglich das mit dem NPQ-D erfasste Schmerzwissen unterschied sich signifikant. Resultierend lässt sich hierdurch ein besserer Umgang mit Schmerzen nach der IMST vermuten. Alle IMST Teilnehmer zeigten, unabhängig der Gruppenzuordnung, klinisch relevante Verbesserungen aller erhobenen Parameter.

Richter, Michael: Evaluation der Effektivität von Schmerzedukation im Rahmen einer Interdisziplinären Multimodalen Schmerztherapie, Halle (Saale), Univ., Med. Fak., Diss., 56 Seiten, 2021

## **Abstract**

In interdisciplinary, multimodal pain therapy (IMPT) programs for people with persisting back pain the patients go through a four-week, intensive program consisting of a variety of interventions defined by the ad-hoc commission IMPT by a German pain association (DSG e. V.). Next to physical training, relaxation, functional restoration, gymnastics, psychological pain therapy an IMPT program also implies education about pain.

Content of pain education during IMPT is not clearly defined and there is no valid (German) questionnaire evaluating pain knowledge before and after an IMPT program. For this dissertation, the Neurophysiology of Pain Questionnaire was translated into German. A validation study was carried out. The valid, German NPQ-D was then implemented into an IMPT program for patients with persisting back pain.

Four structured pain education lectures (4 x 60 min.) based on the Explain Pain concept were developed. Through the given structure and defined content of the lectures they can easily be reproduced. Through an intervention study it was established, if an additional pain education during IMPT does produce superior results compared to the same IMPT without this extra education about pain.

It can be concluded that additional pain education content during a four-week IMPT program for chronic back pain patients does not produce superior results for pain, function, quality of life, fear-avoidance, fear, depression or stress, compared to the same IMPT without this extra pain education content. For pain knowledge, measured with the NPQ-D, a significant group difference, in favor for the intervention group, could be established. Hypothetically this increase in pain knowledge might lead to better pain management skills after the IMPT. Even though no effects could be shown for additional pain education during IMPT the results show that all patients participating in the IMPT, independent from group allocation, did improve in all outcomes measured.

Richter, Michael: Evaluation der Effektivität von Schmerzedukation im Rahmen einer Interdisziplinären Multimodalen Schmerztherapie, Halle (Saale), Univ., Med. Fak., Diss., 56 Seiten, 2021

# Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung und Zielstellung .....	1
1.1 Interdisziplinäre Multimodale Schmerztherapie (IMST) .....	1
1.2 Schmerzedukation – „Schmerzen Verstehen“ (SV) .....	5
1.3 Schmerzwissen messbar machen .....	7
1.4 Hinführung zur Zielstellung .....	8
2. Diskussion.....	10
2.1 Übersetzung, transkulturelle Adaptation und psychometrische Eigenschaften des Neurophysiology of Pain Questionnaire (NPQ) .....	10
2.2 Schmerzedukation im Kontext einer IMST .....	15
2.3 Schlussfolgerung.....	18
3. Literatur.....	19
4. Thesen .....	25
Publikationsteil.....	27
Richter M, Maurus B, Moog ME, Rauscher C, Regenspurger K, Delank KS (2019) Die deutsche Version des Neurophysiology of Pain Questionnaire. Schmerz 33(3):244–252. ....	27
Richter M, Rauscher C, Kluttig A, Mallwitz J, Delank KS (2020) Effect of additional pain neuroscience education in interdisciplinary multimodal pain therapy on current pain. A non- randomized, controlled intervention study. J Pain Research 13:2947-2957.....	37
Selbstständigkeitserklärung .....	V
Erklärung über frühere Promotionsversuche.....	VI
Danksagung.....	VII

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird in dieser Dissertationsschrift auf die gleichzeitige Verwendung männlicher und weiblicher Sprachform verzichtet. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten gleichwohl für alle Geschlechter.

Gewidmet meinem Freund Mönne (1975 - 2017)

*- Miggel, hier is' Mönne, wie geht's Dir? -*

# 1. Einleitung und Zielstellung

## 1.1 Interdisziplinäre Multimodale Schmerztherapie (IMST)

Anhaltende Beschwerden am Bewegungsapparat sind häufig, wobei elf Prozent der erwachsenen, deutschen Bevölkerung an moderat bis stark beeinträchtigenden, chronischen Schmerzen leiden [1,2]. Je nachdem welche Definition für chronischen Schmerzen zugrunde gelegt wird, kann diese Zahl wesentlich höher ausfallen. So kann die Punktprävalenz von chronischen Schmerzen auf ca. 50% aller Erwachsenen geschätzt werden, wenn man diesen mit einer Schmerzpersistenz von mindestens drei Monaten definiert [1]. Jeder zehnte Erwachsene in Deutschland leidet an chronischen Schmerzen und 85% dieser Personen haben anhaltende Beschwerden in mehreren Bereichen des Körpers [2].

Die häufigste Beschwerde am Bewegungsapparat ist der chronische Rückenschmerz [1,2]. Die Punktprävalenz liegt bei ca. 35% der erwachsenen Bevölkerung [3]. Für den Bereich des Rückens wiederum ist die Lumbalregion am häufigsten betroffen. Die rückenschmerzbedingten direkten und indirekten Kosten in Deutschland werden in der Forschungsagenda der Deutschen Schmerzgesellschaft (DSG) mit ca. 10 Milliarden Euro respektive ca. 15 Milliarden Euro (Arbeits- und Berufsunfähigkeit) angegeben [1]. Der chronische Rückenschmerz ist „ein erstrangiges, gesundheitliches Problem von größter psychosozialer und ökonomischer Bedeutung“ [1]. Der Fortbestand der beschriebenen Situation ist wahrscheinlich [4].

Für die Behandlung von Menschen mit anhaltenden Beschwerden, deren Schmerzen keiner spezifischen Strukturschädigung zuzuordnen sind, gibt es die Interdisziplinäre Multimodale Schmerztherapie (IMST). Die IMST gilt als optimale Versorgung chronischer Schmerzpatienten [5]. Die Prozess- und Strukturparameter für eine IMST in Deutschland sind definiert und vorgegeben von der Ad-hoc-Kommission IMST der DSG [5,6].

Als IMST wird die gleichzeitige, inhaltlich, zeitlich und in der Vorgehensweise aufeinander abgestimmte, umfassende Behandlung von Patienten mit chronifizierten Schmerzsyndromen bezeichnet, in die verschiedene somatische, körperlich übende, psychologisch übende und psychotherapeutische Verfahren nach vorgegebenem Behandlungsplan mit identischem, unter den Therapeuten abgesprochenem Therapieziel eingebunden sind [6].

Die im Rahmen dieser Promotionsarbeit beschriebene IMST erfüllt die Kriterien der genannten Ad-hoc-Kommission und konzentriert sich auf die Versorgung von Menschen mit chronischen

(> sechs Monate) Rückenschmerzen. Die Größe der Behandlungsgruppen ist auf maximal acht Patienten begrenzt, und diese sind für insgesamt 20 Behandlungstage in der Einrichtung. In dieser Zeit durchlaufen sie eine standardisierte Mischung aus Interventionen, die von einem interdisziplinären Team (Psychologie, Physiotherapie, Medizin und Sportwissenschaften) angewandt werden [7-9]. Abbildung 1 stellt einen exemplarischen, wöchentlichen Zeitplan dar.

MONTAG	DIENSTAG	MITTWOCH	DONNERSTAG	FREITAG
<b>Teamsitzung/Visite</b> 08:00 - 08:30	<b>Teamsitzung/Visite</b> 08:00 - 09:00	<b>Teamsitzung/Visite</b> 08:00 - 08:30	<b>Teamsitzung</b> 08:00 - 09:00	<b>Teamsitzung/Visite</b> 08:00 - 08:30
08:30 - 11:00 Uhr Einzeltermine PT / Psych	9:00 - 10:45 Einzeltermine PT / Psych	08:30 - 10:30 Einzeltermine PT / Psych	9:00 - 11:00 Einzeltermine PT / Psych	
11:00 - 11:45 <b>Basisinformation</b> Seminarraum West	10:45 - 12:00 <b>Alltagstraining</b> AT Raum 1. OG	10:30 - 11:00 <b>PME</b> Seminarraum West	9:00 - 11:00 <b>Visite</b> Arztzimmer	8:30 - 9:45 <b>SBG</b> Seminarraum West
<b>Pause 11:45 - 12:00</b>	<b>Pause 12:00 - 12:30</b>	<b>Pause 11:00 - 12:00</b>	<b>Pause: 11:00 - 11:15</b>	<b>Pause: 09:45 - 10:00</b>
12:15 - 13:30 <b>Gymnastik</b> Gymnastikraum EG	12:30 - 13:15 <b>Sporttheorie</b> Seminarraum West	12:00 - 13:30 <b>MTT</b> MIT Raum EG	11:15 - 12:00 <b>Basisinformation</b> Seminarraum West	10:00 - 11:00 <b>Schmerzpuzzle</b> Seminarraum West
<b>Pause: 13:30 - 14:30</b>	<b>Pause: 13:15 - 14:15</b>	<b>Pause: 13:30 - 13:45</b>	<b>Pause: 12:00 - 12:15</b>	<b>Pause: 11:00 - 12:00</b>
14:30 - 15:45 <b>SBG</b> Seminarraum West	14:15 - 15:00 <b>PME</b> Seminarraum Ost	13:45 - 14:15 <b>Bewegungsbad</b> Bewegungsbad EG	12:15 - 13:15 <b>Ausdauertraining</b> MIT AUSD	12:00 - 13:30 <b>MTT</b> MIT Raum EG
15:45 - 16:30 Einzeltermine PT / Psych	<b>Pause 15:00 - 15:15</b>	<b>Pause 14:15 - 14:45</b>	<b>Pause: 13:15 - 14:15</b>	<b>Pause 13:30 - 13:45</b>
	15:15 - 16:15 <b>Ausdauertraining</b> MIT AUSD	14:45 - 16:00 <b>Gymnastik</b> Gymnastikraum EG	14:15 - 15:30 <b>Alltagstraining</b> AT Raum 1 OG	13:45 - 14:15 <b>Bewegungsbad</b> Bewegungsbad EG
		16:00 - 16:30 Einzeltermine PT / Psych	15:30 - 16:30 Einzeltermine PT / Psych	14:15 - 16:30 Einzeltermine PT / Psych

Abbildung 1: Zeitplan der vierwöchigen IMST. Abkürzungen: PT = Physiotherapie, Psych = Psychologie, PME = Progressive Muskelentspannung, SBG = Schmerzbewältigungsgruppe, MTT = Medizinische Trainingstherapie

Nationale und internationale Studien [10-15] konnten die positiven Wirkungen der IMST aufzeigen, wobei es nicht stringent positive Ergebnisse gibt [16]. Dragioti und Kollegen kritisieren in einem Umbrella Review, dass zahlreiche der von ihnen berücksichtigten Arbeiten (12 Metaanalysen, 24 systematische Reviews) u.a. „nur geringe Stichprobengrößen aufweisen, Unsicherheiten bei den Effektgrößen aufgrund großer Heterogenität vorhanden sind und ein Exzess an signifikanten Ergebnissen vorliegt“ [16]. Die Autoren um Dragioti et al. [16] schlussfolgern, dass es bisher an eindeutigen Beweisen für die Effektivität mangelt und weitere, hochwertige, reproduzierbare Forschung nötig ist. Ein weiterer Kritikpunkt an der aktuellen Evidenzlage, ist die Tatsache, dass viele der Studien aus dem deutschsprachigen Raum kommen und als Beobachtungsstudien kein randomisiertes, kontrolliertes Design aufweisen [17]. Aus

Sicht der Ad-hoc-Kommission sind die Arbeiten aus dem deutschen Raum, trotz der Schwäche im Design, repräsentativ für die auf ihren Empfehlungen basierende IMST; sie seien aber nicht mit internationalen Arbeiten vergleichbar [17]. Ein internationaler Vergleich von IMST Programmen ist bisher nicht möglich, da häufig die Chronifizierungsstadien der Patienten nicht differenziert betrachtet werden und zudem „überaus unterschiedliche Auslegungen der IMST verwendet werden“ [17]. Es existiert zwar eine internationale Definition für die Begriffe interdisziplinär, multidisziplinär und multimodal [18], allerdings sind die konkreten und inhaltlichen Parameter einer IMST nicht international konsentiert [19]. Hier besteht Handlungsbedarf die Inhalte transparent, strukturiert und reproduzierbar zu gestalten, um in Zukunft eine Vergleichbarkeit der verschiedenen IMST Programme zu ermöglichen und deren Effekte zu erforschen [19,20].

Die vorliegende Promotion wurde im Rückenzentrum St. Georg im Asklepios Klinikum in Hamburg durchgeführt. Das Rückenzentrum St. Georg ist eine Einrichtung für teilstationäre IMST für Menschen mit anhaltenden Rückenschmerzen. Die Inhalte und Kriterien zum Ein- bzw. Ausschluss eines Patienten, resultiert aus den Vorgaben des jeweils aktuellen Operations- und Prozeduren Schlüssel (OPS) Kataloges (OPS-2018 8-91c.10). Voraussetzung für die Teilnahme an der teilstationären IMST ist eine standardisierte, interdisziplinäre, algesiologische Diagnostik (OPS-2018 1-910), bei der mindestens drei der fünf folgenden Kriterien erfüllt sein müssen:

1. Manifeste oder drohende Beeinträchtigung der Lebensqualität und/oder der Arbeitsfähigkeit
2. Fehlschlag einer vorherigen unimodalen Schmerztherapie, eines schmerzbedingten operativen Eingriffs oder einer Entzugsbehandlung
3. Bestehende(r) Medikamentenabhängigkeit oder -fehlgebrauch
4. Schmerzunterhaltende psychische Begleiterkrankung
5. Gravierende somatische Begleiterkrankung

Im OPS-Katalog (zum Zeitpunkt der Forschung zur Promotion: OPS-2018 8–91c.10) befinden sich ebenfalls Strukturvorgaben, wie z.B. die tägliche Behandlungszeit oder die notwendigen Qualifikationen der Versorger [21].

Im Rückenzentrum St. Georg finden somit neben den publizierten Empfehlungen der Ad-hoc-Kommission [5], auch die OPS-Vorgaben Berücksichtigung.



Die dortigen Patienten werden vor dem Einschluss in die IMST von einem interdisziplinären Team umfassend untersucht [5]. Auf dieser körperlichen und psychologischen Untersuchung, unter Berücksichtigung der genannten Einschlusskriterien, resultiert der Ein- oder Ausschluss zur Teilnahme an der vier-wöchigen IMST.

Die IMST in Deutschland ist trotz nationaler Empfehlung [1,5,22], eine zu wenig genutzte Intervention und „die Versorgung von Menschen mit Schmerzen wird immer wieder als unzureichend beschrieben“ [23].

Ein Inhalt, der sich im Rahmen einer IMST durch alle beteiligten Berufsgruppen zieht, ist die Edukation der Patienten über auslösende, beitragende und neurophysiologische Faktoren des Schmerzes [5,6]. Dementsprechend beläuft sich die Zeit, die sich Patienten im Rahmen einer IMST mit schmerzbezogenen Inhalten „theoretisch“ beschäftigen, auf mehrere Stunden pro Woche. Die im Rahmen dieser Promotion genutzt IMST impliziert standardmäßig wöchentlich vier Stunden Edukation zum Thema Schmerz. Über die vier Wochen, beläuft sich dieser Inhalt auf 16 Stunden. Wie auch sämtliche andere Inhalte der IMST, werden die Inhalte für die Schmerzedukation beschrieben [5], allerdings handelt es sich um übergeordnete, stichpunktartige Inhalte.

Zum Beispiel finden sich für die ärztliche Edukation im Rahmen einer IMST folgende Angaben [5]:

- Effekte und Wechselbeziehung biologischer, psychischer und sozialer Faktoren
- Unterschied zwischen akutem und chronischem Schmerz
- Stellenwert der Medikation in der Therapie chronischer Schmerzen

Für den Bereich der Psychologie (u.a. Erarbeitung von bisher nicht bewussten Zusammenhängen zwischen Schmerzsymptomatik und interpersonellen Problemen) und Physiotherapie (u.a. Wissen und Verständnis von Aufbau und Funktion des Bewegungsapparates) finden sich ebenfalls Angaben, allerdings gibt es keinen Hinweis auf eine detaillierte Umsetzung, um diese Inhalte zu vermitteln.

Theoretisch sind bei schmerzbezogenen Inhalten unterschiedliche Vermittlungsformen denkbar, wie z.B. im Seminarstil oder schriftlich durch Informationsbroschüren. Entscheidend ist, dass die Form, wie Patienten über Schmerz unterrichtet werden einen Einfluss darauf hat, wie gut sie die vermittelten Inhalte verstehen [24]. Dies wiederum wird einen Einfluss haben auf die Effektivität der Edukation auf patientenrelevante Ergebnisse wie Schmerz, Gedanken und Funktion im Alltag. In der internationalen Physiotherapie hat sich ein Konzept, zur Aufklärung

von Patienten über Schmerz etabliert, welches innovativ, patienten-zentriert und evidenzbasiert ist [24-27].

## **1.2 Schmerzedukation – „Schmerzen Verstehen“ (SV)**

In den letzten zwei Jahrzehnten, hat sich ein therapeutisches Konzept entwickelt mit dem trefflichen Namen „Schmerzen Verstehen“ (SV, engl. Explain Pain) [25,27]. Die Inhalte von SV werden in der leicht verständlichen und patientenzentrierten Monografie „Schmerzen Verstehen“ von David Butler und Lorimer Moseley zusammengefasst [25]. International etabliert hat sich der Begriff Pain Neuroscience Education (PNE) [28,29]. In Deutschland ist der Begriff SV gebräuchlich [27].

SV ist eine kognitiv-edukative Intervention mit dem Ziel, Patienten ein wissenschaftlich fundiertes und zeitgemäßes Verständnis bezüglich der Funktion von Schmerz sowie den zugrundeliegenden neurophysiologischen Prozessen der Schmerzentstehung und Schmerzverarbeitung zu vermitteln [27,30].

Die Edukation lässt viel Freiraum für kreative Umsetzung, d.h. sie kann im 1:1 Modus oder in der Gruppe stattfinden, mit vorbereiteten Bildern und Grafiken oder mit spontan und individualisiert entwickelten Bildern und Metaphern. Auch der Umfang ist bisher nicht explizit vorgeschrieben. So kann eine Schmerzedukation zweimal 30 Minuten dauern [31] oder wie im Rahmen einer IMST über mehrere Wochen vier Stunden wöchentlich. Die übergeordneten Konzepte und Themen sind publiziert, und es existieren zahlreiche Metaphern, Bilder, Geschichten und Beispiele um diese Themen strukturiert an Patienten zu vermitteln [24]. Im Folgenden sind die zu vermittelnden Zielkonzepte der Intervention PNE dargestellt [24,27].

1. Schmerz ist normal, eine persönliche Erfahrung und immer real.
2. Es gibt keine Sensoren für Schmerz; sondern nur Sensoren für potenzielle Gefahr.
3. Es besteht nur wenig Zusammenhang zwischen Gewebeschaden und Schmerzempfinden.
4. Schmerz resultiert aus der Abwägung von Sicherheit und Gefahr für körperliches Gewebe.
5. Aktivität in unterschiedlichen Arealen des Zentralnervensystems ist zur Schmerzentstehung notwendig.
6. Schmerz ist stets abhängig vom Kontext.
7. Schmerz ist eine von vielen schützenden Leistungen des Gehirns.

8. Unser Organismus ist bioplastisch.
9. „Schmerzen Verstehen“ ist von individuellem und gesellschaftlichen Nutzen.
10. Aktive Behandlungsstrategien unterstützen die Genesung.

„Schmerzen Verstehen“ ergänzt bzw. konkretisiert die Empfehlungen der Ad-hoc Kommission [5,6] für edukative Inhalte einer IMST und bietet zudem eine praktische Handlungsanweisung für die Umsetzung im klinischen Alltag [24,25,31]. „Schmerzen Verstehen“ impliziert, dass Schmerz als Schutz entsteht und aus einer Abwägung zwischen Bedrohung und Sicherheit für körperliches Gewebe resultiert [24]. Dieses Konzept ist hilfreich für Patienten zum Verständnis ihrer persistierenden Schmerzen als auch praktisch nutzbar zur Verbesserung der Beschwerden, indem Gefahren identifiziert und reduziert werden.

Ein klassisches Beispiel ist der katastrophisierende Gedanke eines Patienten, dass die Bandscheibe platzen oder herausspringen kann. Dieser Gedanke impliziert eine irrationale Gefahr und wird unmittelbar ein normales Bewegungsverhalten, z.B. beim Bücken, unmöglich machen. Hieraus kann ein Vermeidungsverhalten resultieren und als Konsequenz muskuläre und kardiopulmonale Dekonditionierung entstehen, was wiederum zum Schmerzerhalt beitragen kann [26].

„Schmerzen Verstehen“ ist ein sehr patientenzentriertes und positiv motivierendes Konzept, das die Patienten emotional erreicht [24,25]. Es unterscheidet sich von psychotherapeutischer Schmerzedukation, indem SV davon ausgeht, dass Patienten nicht nur lernen müssen mit dem Schmerz zu leben bzw. diesen zu akzeptieren; sondern das chronische Schmerzen durchaus vergehen können [30].

Die Effektivität von SV auf patientenrelevante Outcomes wie z.B. Funktion, Angst, Bewegungsvermeidung und Schmerz sind bisher nicht eindeutig geklärt. Während frühe Arbeiten [25,26,28] positive Effekte auf Schmerz, Funktion im Alltag, Katastrophisierung, Kinesiophobie, Angst, Schmerzwissen und Kosten beschrieben, kommen aktuellere Arbeiten [32-35] zu einer weniger eindeutigen Schlussfolgerung. In der aktuellen Metaanalyse [33], die sich mit dem Einfluss von SV auf muskuloskelettale Beschwerden beschäftigt, werden moderate Effekte auf die psycho-sozialen Outcomes Kinesiophobie und Katastrophisierung sowohl kurz- als auch langfristig beschrieben. Bei Schmerz und Behinderung im Alltag hingegen lassen sich nur geringe klinische Effekte durch SV erreichen. Die genannte Untersuchung von Watson und Kollegen [33] konkludiert zudem, dass die praktische Umsetzung von SV-Inhalten durch die

Patienten Zeit benötigt. Somit zeigen sich positive Effekte auf Funktion und Schmerz hypothetisch erst zeitverzögert. Diese Hypothese findet in anderen Arbeiten Bestätigung [24,36]. Eine Übersichtsarbeit zum Thema, die sich mit dem Effekt von SV auf chronische Rückenschmerzen beschäftigte, kam zu dem Ergebnis, dass Schmerz und Behinderung kurz- und mittelfristig verbessert werden können [32].

Eine durch sämtliche Publikationen [25,26,28,32-34] durchgängige Empfehlung ist, dass SV grundsätzlich in Kombination mit anderen Maßnahmen bessere Ergebnisse zeigt als bei einer alleinigen Applikation. Dass eine höhere Dosierung an SV mehr Effekt haben könnte, wurde schon postuliert [25,32,33], allerdings bisher lediglich in einer Untersuchung konkret beforscht [37]. Cuenca et al. kommen zu dem Schluss, dass bei Patienten mit Fibromyalgiesyndrom eine höhere Dosis von SV (6 x 45 Min. vs. 2 x 45 Min. oder 6 x 15 Min.) bessere Ergebnisse auf die Schmerzstärke hatte [37]. Sie empfehlen, dass mehr Forschung zur Dosis-Wirkungsbeziehung notwendig ist und dies insbesondere auch in verschiedenen Patientenpopulationen beforscht werden sollte [37].

### **1.3 Schmerzwissen messbar machen**

Eine frühe Arbeit zum Thema SV [38] benötigte eine Möglichkeit der Quantifizierung von Schmerzwissen bei Patienten, um eine durchgeführte SV-Intervention bezüglich des schmerzbezogenen Wissenstransfers evaluieren zu können. Hierzu wurde ein Fragebogen bzw. ein Test herangezogen [39], der zur Erfassung von Schmerzwissen dienen sollte. Der Test wurde ursprünglich für australische Medizinstudenten als Klausur genutzt zur Überprüfung von neurophysiologischem Wissen.

Ein Praxisleitfaden zur Durchführung von SV empfiehlt diesen Fragebogen [31], und heutzutage ist dieser im Original englischsprachige Neurophysiology of Pain Questionnaire (NPQ) international ein Standard zur Erfassung von Schmerzwissen bei Patienten (und Therapeuten). Es existieren mittlerweile zahlreiche Übersetzungen und Validierungen [39-45]. Catley und Kollegen konnten herausfinden, dass die ursprüngliche 19-Item Version schlechtere psychometrische Eigenschaften aufwies als die von ihnen empfohlene 12-Item Version [42]. Sie empfehlen, die psychometrischen Eigenschaften ihrer 12-Item Version in Zukunft in verschiedenen Patientenpopulationen zu überprüfen.

Im Rahmen dieser Promotion wurde erstmalig der englischsprachige 12-Item NPQ in die deutsche Sprache übersetzt, transkulturell adaptiert und auf Validität und Reliabilität geprüft.

Dieser Schritt war bedeutend, um eine gültige Version des NPQ für den deutschsprachigen Raum zu entwickeln und somit publizierten Handlungsempfehlungen für Edukation in der Physiotherapie nachkommen zu können [31].

Außerdem sollte im Rahmen dieser Promotion Schmerzwissen im Kontext einer IMST bestimmt werden, wozu die Herleitung des NPQ-D ebenfalls notwendig war. Der NPQ-D ist, in der nun vorliegenden und publizierten Version [39] gültig und dienlich, um sowohl Schmerzwissen als auch Veränderung von Schmerzwissen vor und nach einer Edukation zu erfassen.

Der NPQ-D findet sich im ersten Manuskript [39] im Publikationsteil dieser Dissertation.

#### **1.4 Hinführung zur Zielstellung**

Die Forderung einer reproduzierbaren [19] Gestaltung der Inhalte einer IMST und die Tatsache, dass die Inhalte mit Bezug zur Edukation bisher zwar vorgegeben, aber nicht detailliert beschrieben sind [5], erfordern die Entwicklung einer strukturierten Schmerzedukation für den Kontext einer IMST. Diese Lücke wird durch die vorliegende Promotionsarbeit geschlossen.

Die Intervention SV [26] bietet einen praktischen Leitfaden, um schmerzbezogene Inhalte reproduzierbar, strukturiert und wissenschaftlich fundiert aufzuarbeiten und im Kontext einer IMST anzuwenden. SV greift die von der Ad-hoc-Kommission empfohlenen Inhalte auf, ergänzt diese und füllt sie mit einem Inhalt, der konkret in verschiedenen Monografien [25,26] beschrieben ist. Auch ist die pädagogisch-didaktische Herangehensweise von SV beschrieben, und es existieren zahlreiche, in der Praxis etablierte Geschichten, Bilder und Metaphern [24], die im Rahmen einer Schmerzedukation genutzt werden können. Allerdings ist es bisher unklar, ob die Menge an Edukation über Schmerzen, die im Rahmen einer IMST vermittelt wird, das Potential ausschöpft, das in dieser Intervention liegt. Die Studie von Cuenca et al. [37] gibt erste Hinweise dahingehend, dass mehr Edukation mehr Effekt auf die aktuelle Schmerzstärke haben könnte, allerdings ist weitere Forschung notwendig.

Die Zielstellung der vorliegenden Promotionsarbeit war somit die Aufwertung einer vierwöchigen IMST durch die Integration einer zusätzlichen, strukturierten, evidenzbasierten Schmerzedukation. Diese Schmerzedukation bestand aus vier Einheiten, die jeweils einen Umfang von ca. 60 Minuten hatten und wöchentlich an die Teilnehmer, im Rahmen einer Unterrichtseinheit, vermittelt wurden. Die vier Einheiten Schmerzedukation wurden erstmals für diese Promotionsarbeit erstellt. Die Basis der Inhalte dieser Edukation bildeten die zum

Thema SV publizierten Monografien [24-26]. Primär sollte der Effekt der zusätzlichen Edukation auf die aktuelle Schmerzstärke untersucht werden. Sekundäre Outcomes waren Behinderung im Alltag (Funktionsfragebogen Hannover Rücken, FFbH-R) [46], Angst-Vermeidung (Fear-avoidance beliefs questionnaire, FABQ) [47], Angst-Depression-Stress (DASS) [48], Lebensqualität (SF12) [49] und das Schmerzwissen (NPQ-D) [50].

Zur Überprüfung der Wissensveränderung zum Thema Schmerz sowie zur Evaluation der applizierten zusätzlichen Schmerzedukation während der IMST, wurde die zuvor hergeleitete und publizierte [39] deutsche Version des Neurophysiology of Pain Questionnaire (NPQ) herangezogen. Die Übersetzung des NPQ und die Validierung des NPQ-D wurde sowohl an einer Stichprobe von Patienten mit chronischen Schmerzen als auch an Physiotherapeuten, basierend auf empfohlenen Standards, durchgeführt [39,51].

Das zweiteilige Forschungsvorhaben konnte erfolgreich publiziert werden. Im folgenden Abschnitt sollen die Erkenntnisse und die damit assoziierten Diskussionspunkte erläutert werden. Im Publikationsteil finden sich die beiden Originalmanuskripte aus den jeweiligen Fachzeitschriften.

## 2. Diskussion

### 2.1 Übersetzung, transkulturelle Adaptation und psychometrische Eigenschaften des Neurophysiology of Pain Questionnaire (NPQ)

Der originale NPQ konnte übersetzt, transkulturell adaptiert und bezüglich der wissenschaftlichen Güte untersucht werden [39,51]. Die deutsche Version nennt sich Fragebogen zur Neurophysiologie von Schmerzen und wird mit NPQ-D abgekürzt.

Die Validierung des NPQ-D wurde an einer Stichprobe von 169 chronischen Schmerzpatienten und 122 Physiotherapeuten durchgeführt. Von den Physiotherapeuten erhielten n = 50 zuvor eine 16-stündige Schulung zum Thema SV und waren somit spezifisch geschult.

Der NPQ-D besteht aus zwölf Items, wobei jedes Item drei Antwortoptionen hat: richtig, falsch oder unentschlossen. Dem NPQ-D wurde ein einleitender Satz hinzugefügt, um die Teilnehmer explizit für diese Auswahlmöglichkeiten zu sensibilisieren. Diese Empfehlung wurde von Catley et al. [42] beschrieben Sie postulieren, dass die ausfüllenden Personen dann eher dazu bereit sind, unentschlossen anzukreuzen, anstatt zu schätzen, ob ein Item richtig oder falsch ist.

Für jede richtige Antwort gibt es einen Punkt. Somit liegt die maximale Punktzahl bei 12.

In einigen internationalen Versionen liegt sowohl die 12-Item als auch die 19-Item Version des NPQ vor; wobei 2013 von Catley et al. empfohlen wurde, die 12-Item Version zu nutzen und wissenschaftlich zu überprüfen [42]. Respektive zur 12-Item Version liegt die maximale Punktzahl der 19-Item Version bei neunzehn.

Es konnte gezeigt werden, dass die Ergebnisse der Therapeuten besser waren als die der Patienten ( $9.34 \pm 1.88$  vs.  $5.22 \pm 2.25$ ;  $p < 0.001$ ) als auch, dass die geschulten Therapeuten besser waren als die ungeschulten ( $9.98 \pm 1.73$  vs.  $8.90 \pm 1.73$ ;  $p < 0.01$ ). Diese Leistungsdifferenzen weisen auf eine Konstruktvalidität des NPQ-D hin und resultieren daraus, dass Physiotherapeuten mehr Wissen zum Thema Schmerz haben als Menschen ohne eine medizinische Ausbildung, respektive geschulte Therapeuten mehr als ungeschulte.

Die Bestimmung der Konstruktvalidität des NPQ-D durch den Vergleich der Ergebnisse von Patienten und Therapeuten wurde auch in anderen Publikationen genutzt [40,41,43]. (Tab. 1)

Tab. 1: Internationale NPQ Publikationen im Vergleich. Deutsche Version ist grau hinterlegt.

NPQ Version	19-Items	12-Items	Interne Konsistenz*	Test-Retest, ICC	Diskriminative Validität <sup>#</sup>	N
Meeus et al. <sup>40</sup> holländisch	X	-	0.77	0.76	10.71 ± 3.08 vs. 5.95 ± 2.99; p < 0.001	P = 61 T = 31
Catley et al. <sup>42</sup> englisch	X	X	0.84 <sup>§</sup> 0.82 <sup>+§</sup>	0.76	-	P = 300
Demoulin et al. <sup>41</sup> französisch	X	X	0.44 0.30 <sup>+</sup>	0.64 0.48 <sup>+</sup>	15.8 ± 1.9 vs. 7 ± 2.6; p < 0.001 9.9 ± 1.3 vs. 5.6 ± 1.8 <sup>+</sup> ; p < 0.001	P = 101 T = 10
Nogueira et al. <sup>43</sup> portugiesisch	-	X	0.63 <sup>+</sup>	-	7 ± 1.7 vs. 3.7 ± 2.1 <sup>+</sup> ; p < 0.01	P = 23 T = 10
Richter et al. <sup>39</sup> deutsch	-	X	0.52 <sup>+</sup>	0.88 <sup>+</sup>	9.34 ± 1.88 vs. 5.21 ± 2.25 <sup>+</sup> ; p < 0.001	P = 169 T = 122
Hansen <sup>45</sup> norwegisch	X	X	-	0.79 0.57 <sup>+</sup>	-	P = 20

ICC = Interklassenkorrelationskoeffizient, T = Therapeuten, P = Patienten

<sup>#</sup> Therapeuten vs. Patienten NPQ Ergebnisse Mittelwert ± Standardabweichung

\* Cronbachs  $\alpha$

<sup>+</sup> 12-Item Wert

<sup>§</sup> Person Separation Index (PSI), Rasch-Äquivalent zum Cronbachs  $\alpha$

Dass das Schmerzwissen von Therapeuten nicht vollständig ist, können vier Publikationen, die sich mit dem NPQ beschäftigen, bestätigen [39-41,43]. Dieses lässt sich allerdings, wie die Ergebnisse dieser Promotionsarbeit bestätigen, über eine zusätzliche Schulung zum Thema SV verbessern.



Zusätzlich konnten im Rahmen einer vom Promovenden betreuten Bachelor-Arbeit, n=62 angehende Physiotherapeuten mittels einer ca. 40-minütigen SV Einheit unterrichtet und deren Schmerzwissen vorher und nachher mit dem 12-Item NPQ-D gemessen werden. Das Wissen der Schüler konnte hierdurch von  $8.16 \pm 1.67$  auf  $10.82 \pm 2.22$  verbessert werden [52]. Die Schulung basierte auf dem Konzept SV, fokussierte sich allerdings auf die Kerninformationen der Schmerzneurophysiologie. Die Präsentation wurde im Nachhinein (etwas gekürzt) aufgezeichnet und steht zur Verfügung [53]. Die Konklusion der genannten Arbeit [52] impliziert, dass das schmerzassoziierte Wissen, welches im Rahmen der Ausbildung an Physiotherapeuten vermittelt wird, leicht ergänzt bzw. aufgewertet werden kann, wenn die Inhalte auf dem evidenzbasierten Konzept SV basiert.

Laut einer aktuellen Empfehlung [54] angesehener Experten auf dem Gebiet der Schmerzedukation sollte SV primär in Kombination mit anderen Maßnahmen zur Anwendung kommen, um die Patienten in die Aktivität zu bekommen (durch u.a. souveränes Bewegungsverhalten, Reduktion von Angst und Verbesserung von Funktion im Alltag). Sie postulieren: „Schmerzedukation als alleinige Maßnahme hat nur Gültigkeit, wenn diese zur Verbesserung von Schmerzmanagement Kompetenzen von Studenten und Klinikern vermittelt wird, um langfristig die Behandlung von Patienten mit anhaltenden Schmerzen zu optimieren“ [54]. Hier implizieren die Kollegen Louw et al. [54], dass Schmerzwissen bei Physiotherapeuten defizitär ist und hieraus eine minderwertige Versorgung von Menschen mit Schmerzen resultiert. Dies ist ein internationales Thema und nicht ausschließlich auf die Profession der Physiotherapie begrenzt [55]. Im Jahr 2018 veranstaltete die internationale Schmerzvereinigung (engl. International Association for the Study of Pain, IASP) ein Jahresmotto zu diesem Thema und initiierte Publikationen, Veranstaltungen und andere Maßnahmen um Versorger, Ausbilder und Behörden auf diesen Missstand hinzuweisen [56].

Zur Bestimmung der Test-Retest Reliabilität des NPQ-D wurde der Interklassenkorrelationskoeffizient (ICC) errechnet und ist mit  $ICC = 0.88$  (95% KI 0.82 – 0.93) als exzellent zu bezeichnen [57]. Auch die anderen Untersuchungen zum NPQ (Tab. 1) zeigten, für die 19-Item Version gute Test-Retest Reliabilität. Demoulin et al. und Hansen berichten hingegen mäßige ICC Werte für ihre 12-Item NPQ Versionen [41,45] (Tab. 1). Die Arbeit von Hansen [45] sollte dabei eher zurückhaltend interpretiert werden da diese Untersuchung als Masterarbeit, weder registriert noch publiziert wurde und zudem eine zu geringe Stichprobengröße aufweist. Die Arbeit von Demoulin et al. [41] hat eine suffiziente Stichprobengröße und transparente Methodologie, was einen Vergleich ihrer 12-Item Version mit der vorliegenden Version erlaubt. Die Ursache für den

ICC-Unterschied ist unklar, könnte aber in der Schwierigkeit der Items, resultierend aus der Übersetzung in eine andere Sprache, oder aber auch an den Patientenpopulationen (Alter, Chronifizierungsgrad) liegen.

Weniger überzeugend war das Ergebnis der internen Konsistenz des NPQ-D. Ein empfohlener Wert für Cronbachs Alpha ist  $\alpha > 0.70$  [57]; allerdings konnte für die Patientenstichprobe lediglich  $\alpha = 0.52$  und für die Therapeutenstichprobe  $\alpha = 0.61$  ermittelt werden. Beide Werte sind somit unterhalb des gewünschten Niveaus. Auch Demoulin et al. [41] und Noguera et al. [43] kamen für deren 12-Item Version nicht zu zufriedenstellenden Werten für die interne Konsistenz (Tab. 1).

Es kann, mit dem aktuell vorliegenden Wissen (Tab. 1), geschlossen werden, dass die 12-Item Version von Catley et al. [42] in ihren übersetzten Varianten eine schlechte interne Konsistenz aufweist [39,41,43]. Die Ursachen hierfür sind unklar. Hypothetisch könnten die unterschiedlichen Patientengruppen, z.B. chronische Erschöpfung [40] gegenüber Patienten mit Wirbelsäulenproblemen [41], die Größe der Stichprobe, die Schwierigkeit der einzelnen Items im Vergleich, evtl. unterschiedliche Berechnungen der internen Konsistenz oder die Tatsache, dass es sich um Übersetzungen des originalen NPQ handelt, ursächlich sein. Dieser Punkt bleibt ungeklärt, allerdings ist die moderate interne Konsistenz des NPQ-D eine Limitation, die bei seiner Anwendung berücksichtigt werden sollte.

Wie in der Publikation zum NPQ-D erwähnt [39], konnte in der explorativen Berechnung der internen Konsistenz des NPQ-D über die gesamte Studienpopulation (d.h. Patienten und Therapeuten) ein Cronbachs  $\alpha$  von 0.77 errechnet werden. Da der NPQ-D nicht exklusiv zur Einschätzung von Schmerzwissen für Patienten dient, wäre diese Berechnung durchaus legitim. Allerdings, um eine Vergleichbarkeit mit den anderen Veröffentlichungen zum NPQ beizubehalten, sollte nur der Wert für die interne Konsistenz der Patientenstichprobe Berücksichtigung finden.

Wie auch in der Untersuchung von Demoulin et al. [41] waren in der vorliegenden Untersuchung einige Items auffallend schwierig zu beantworten für die Probanden. In der Stichprobe des NPQ-D weisen die Items 1,3,9 und 11 eine Trennschärfe  $< 0.20$  und spiegeln somit einen geringen Zusammenhang dieses Items mit dem Skalenwert wider. Basierend auf einer Expertenbefragung im Team des NPQ Erstautors Lorimer Moseley bedarf es dieser Items, um zu erreichen, dass auch eine tiefgreifende und fundierte Schmerzedukation überprüft werden kann. Hierzu gilt zu berücksichtigen, dass der NPQ laut Handlungsempfehlung für die Praxis erst nach einer erfolgten

Eduktion ausgefüllt werden soll [31]. Dies impliziert, dass die Patienten vor einer Behandlung dieses vertiefte, neurophysiologische Fachwissen nicht haben können.

Hieraus lässt sich ableiten, dass sowohl die nur moderate interne Konsistenz des NPQ-D als auch die Anzahl der genannten, schwierigen Items akzeptabel ist und aus der Art der Anwendung im Rahmen der Untersuchung (als Pretest vor einer Edukation), resultieren könnte.

Die holländische Gruppe um Prof. Meeus hat in ihrer Übersetzung den Fragebogen trefflich als Test bezeichnet [40], insbesondere, wenn die Herkunft des NPQ als Klausur für Medizinstudenten berücksichtigt wird (Kapitel 1.3). Zudem stellen die einzelnen Items des NPQ-D keine Fragen dar, sondern Aussagen bzw. Behauptungen. Da sich NPQ als internationale Bezeichnung etabliert hat, wurde dieses Kürzel auch für die deutsche Version beibehalten.

Erwähnenswert sind, basierend auf der Herkunft des NPQ, die vorliegenden Ergebnisse und die von Demoulin et al. [41] publizierten Ergebnisse der Faktorenanalysen. So konnte die Gruppe um Demoulin zwei Faktoren für den 12-Item NPQ belegen, im Vergleich zu den vier Faktoren der deutschen Version. Ein Vergleich der beiden Faktorenergebnisse zeigt keine Schnittmenge. Auch wenn von Catley et al. [42] dies postuliert, so weist der NPQ-D keine Eindimensionalität auf, sondern misst Wissen zu unterschiedlichen Konstrukten (Verletzung und Schmerz, Funktion des Nervensystems, nozizeptives System). Im Rahmen von SV werden alle genannten Themen aufgegriffen und anschließend über den NPQ abgefragt. Die Tatsache, dass der 12-Item NPQ-D Inhalte aus verschiedenen schmerzbezogenen Themenbereichen abfragt, resultiert zum einen aus der nicht wissenschaftlichen Herkunft des Originals sowie zum anderen aus der Komplexität des Themas. In einer persönlichen Kommunikation zu diesem Punkt äußerte Mark Catley, dass an einer neuen Version des NPQ gearbeitet wird. Bis dato steht diese allerdings nicht zur Verfügung.

Als Referenzstandard für die Quantifizierung von Schmerzwissen bei Patienten (oder Therapeuten) in Deutschland wird der NPQ-D empfohlen [25,26,31]. Er ist in der nun vorliegenden und publizierten Version [39] gültig, um sowohl Schmerzwissen als auch Veränderung von Schmerzwissen durch eine applizierte Edukation zu erfassen.

Mehr Forschung ist indiziert zur Bestimmung von Grenzwerten des NPQ-D. Interessant ist, ab welchem NPQ-Ergebnis Therapeuten im Rahmen der normalen Patientenversorgung eine fundierte Schmerzbotschaft senden (Zielkonzeptionen, S. 5) bzw. ab welchem Wert ist Edukation indiziert ist, um Patientenversorgung zu optimieren. Auch die Frage, ab welchem Wert eine Schmerzedukation bei Patienten nicht notwendig ist und woher vorhandenes Wissen

resultiert. In Zukunft sollten konkretisierte Inhalte pro Item beschrieben werden, um Versorgung und Wissenslücken so effizient wie möglich zu gestalten. Sowohl die Inhalte von SV als auch die Nutzung des NPQ-D zur Evaluation, könnten schon im Rahmen der Ausbildung von Physiotherapeuten eine fundierte Basis zur Schulung von Schmerzwissen und -verständnis bilden. Hier gilt es zu erforschen, ob besseres Schmerzwissen (hohe NPQ-D Werte) tatsächlich zu einer optimierten Patientenversorgung führt. Eine Untersuchung gibt erste Hinweise in diese Richtung [58]. Der NPQ-D (inkl. Lösungen) findet sich im Manuskriptteil dieser Dissertationsschrift auf Seite 31.

## **2.2 Schmerzedukation im Kontext einer IMST**

Im zweiten Teil dieser Promotionsarbeit konnte eine nicht-randomisierte, kontrollierte Interventionsstudie erfolgreich umgesetzt und publiziert werden. Im Rahmen dieser Studie wurde eine IMST ergänzt um eine 4 x 60-minütige Schmerzedukation, basierend auf dem Konzept SV. Die Edukation wurde einmal wöchentlich über einen Zeitraum einer vierwöchigen IMST an die Teilnehmer, Patienten mit chronischen Beschwerden im Bereich des Rückens, vermittelt.

Es wurden zwei Gruppen miteinander verglichen - die Kontrollgruppe, die die IMST so erhielt wie sie immer stattgefunden hat, und die Interventionsgruppe. Diese Gruppe erhielt die IMST mit der zusätzlichen, strukturierten Schmerzedukation. Die Inhalte der vier Präsentationen finden sich als Supplement 2 zum Artikel [50] in Form einer TIDieR (engl. Template for Intervention Description and Replication) Checkliste.

Die Präsentationen sind unterhaltsam in patientengerechter Sprache formuliert, patientenzentriert und evidenzbasiert. Sie basieren auf den Monografien zum Thema [25,26,31] und berücksichtigen sämtliche Ansprüche an eine kontemporäre Edukation zum Thema Schmerz. Der Aufbau der Präsentationen ermöglichte eine reproduzierbare, inhaltliche Struktur, ohne dabei notwendige Individualisierung zu vernachlässigen.

Die Autoren kommen zu der Schlussfolgerung, dass diese zusätzliche Schmerzedukation im Kontext einer IMST keinen zusätzlichen Nutzen, auf den Ergebnisparameter aktuelle Schmerzstärke, hatte (Regressionskoeffizient für SV-Effekt auf die aktuelle Schmerzstärke 0.34; 95% KI: -6.23 – 6.97). Auch bei keinem der anderen gemessenen Outcomes resultierte ein besseres Ergebnis für die Interventionsgruppe. Lediglich das Wissen zum Thema Schmerz konnte besser gesteigert werden in der Interventionsgruppe (0.78; 95% KI: 0.35 – 1.20).

Die von Watson et al. [33] geforderte Erforschung unterschiedlicher SV Dosierungen in verschiedenen Patientenpopulationen wurde erfüllt; die ersten Hinweise von Cuenca et al. [37], dass eine höhere Dosis an Edukation einen besseren Effekt auf die Schmerzstärke zeigt, konnten allerdings in einer Population von chronischen Rückenschmerzpatienten nicht bestätigt werden.

Für die Interventionen der IMST kann geschlussfolgert werden, dass relevante Ergebnisse für beide Gruppen bei allen Outcomes erzielt werden konnten. Da die Patienten nicht randomisiert den Gruppen zugeteilt wurden und zudem die primäre Forschungsfrage dieses Projektes nicht die Evaluation der IMST war, sollte die Interpretation der Ergebnisse zurückhaltend sein. Es kann aber postuliert werden, dass über den Therapiezeitraum von vier Wochen die Outcomes Schmerz, Funktion, Schmerzwissen, Depression, Angst-Vermeidung, Angst, Stress und Lebensqualität klinisch relevante Veränderungen zeigten.

Neben den Stärken, die die Interventionsstudie aufweist, zeigen sich auch Limitationen.

Zum einen wäre ein weiterer Messzeitpunkt interessant, z.B. nach sechs oder zwölf Monaten, um etwaige Langzeiteffekte der zusätzlichen Edukation darstellen zu können. Für solch verzögerten Effekte, nach einer applizierten Schmerzedukation, finden sich Hinweise in unterschiedlichen Veröffentlichungen [24,33,36]. Hypothetisch konnten die erreichte Verbesserung des Schmerzwissens in der Interventionsgruppe über den Behandlungszeitraum von vier Wochen noch keinen Effekt auf die Schmerzstärke entwickeln, da die Patienten zu wenig Zeit hatten das neu Erlernte umzusetzen. Watson und Kollegen postulieren, dass erreichte Rekonzeptionalisierungen des Schmerzverständnisses Zeit brauchen, um einen Effekt auf u.a. Schmerz und Behinderung zu erzielen [33]. Dies resultiert daraus, dass wenn ein Patient z.B. versteht, dass Schmerzen nicht notwendigerweise aus einem Gewebeschaden resultieren, dann wird diese Person sich besser und mutiger bewegen, z.B. beim Bücken. Konditioniert sich die Erfahrung, dass trotz Bewegung die Schmerzen nicht schlechter werden, wird ein Angst-Vermeidungskreislauf durchbrochen. Dieser Prozess bedarf mehr Zeit als vier Wochen, was den ausbleibenden Effekt, direkt nach der IMST begründen kann.

Die genutzten Endpunkte (bis auf den NPQ-D) im Rahmen der Forschungsarbeit, waren als Standard implementiert in der Einrichtung für IMST. Dieser Standard wurde beibehalten, wodurch sich eine weitere Limitation ergab. Die zusätzliche Beurteilung der Angst vor Bewegung (Kinesiophobie) und von Katastrophisierung der Patienten hätte die Studie aufwerten können, denn SV hat einen positiven Einfluss auf diese Faktoren [26,32,33]. Ein Effekt, der sich hätte widerspiegeln können nach Abschluss der IMST, wäre eine Reduktion von Kinesiophobie und

Katastrophisierung. Beide Faktoren sind relevante, schmerzerhaltende bio-psycho-soziale Belastungsfaktoren [2,25,27] und wären ein gültiger Indikator für einen positiven Effekt der Intervention: IMST plus zusätzliche Schmerzedukation.

Eine Stärke der Untersuchung ist, dass das Projekt in den klinischen Alltag integriert werden konnte und somit die Versorgungsrealität widerspiegelt. Bei der Versorgung von Menschen mit chronischen Beschwerden gibt es in Deutschland Defizite [23], und die IMST ist eine Intervention, die zu selten zur Anwendung kommt [1]. Bei den angebotenen IMST Programmen mangelt es häufig an reproduzierbaren und transparenten Inhalten, d.h. die für die vorliegende Untersuchung entwickelte Schmerzedukation setzt einen Standard. Sie ermöglicht, dass die evidenzbasierten und strukturierten Inhalte dieser Edukation gut reproduziert werden können und erfüllen somit eine international geforderte Bedingung an einer inhaltlichen Beschreibung von IMST Interventionen [19,20].

Die genutzte IMST basiert Ihren Ansatz auf der Empfehlung der Ad-hoc-Kommission [5] der Deutschen Schmerzgesellschaft und erfüllt die Kriterien, die eine erfolgreiche Therapie versprechen. Es kann vermutet werden, dass die Effekte dieser IMST auf die gemessenen Parameter, einen Deckeneffekt erreichen und somit innerhalb dieses vierwöchigen Zeitraums durch zusätzliche Therapie keine besseren Effekte erreicht werden können.

Hervorgehoben werden darf, dass die zusätzliche Schmerzedukation durch Physiotherapeuten gewährleistet wurde. Traditionell würde eine solche Edukation primär in den Händen der Psychologie liegen [5]. Auch wenn SV ein Konzept ist, welches in der Profession der Physiotherapie entstanden ist [30] und viele Inhalte einer psychologischen Schmerzedukation impliziert, so wurde bisher nicht versucht Schmerzedukation im Kontext einer IMST durch Physiotherapeuten vermitteln zu lassen. Dies ist innovativ, denn viele Inhalte einer Schmerzedukation sollen die Patienten darin bestärken, sich aktiv an ihrer Rehabilitation zu beteiligen. Patienten sollen sich z.B. trauen ihren Rücken normal zu belasten. Hierbei erscheint es sinnvoll, wenn die Therapeuten, die bei den aktiven Anteilen (Sport, Training, Alltagstraining) dabei sind, auch die Inhalte der Schmerzedukation vermitteln und damit die Theorie als auch die praktische Umsetzung nah am Patienten mitbekommen und beeinflussen können. Wie im Artikel klar dargestellt [50], wurde nur die zusätzliche Edukation vom physiotherapeutischen Team gewährleistet, wobei die psychologische Schmerzedukation durch Psychologen beibehalten wurde. Die inhaltlichen Schnittmengen und Abgrenzungen sind explizit in der Publikation [50] tabellarisch dargestellt.

Um den Nutzen, der in der eigens für die vorliegende Studie entwickelten Präsentation voll auszuschöpfen, sollte weitere Forschung in Einrichtungen stattfinden, die sich nicht stringent an die Umsetzung der Ad-hoc-Kommission Empfehlungen halten oder halten können.

Folgende Einrichtungen sind denkbar:

- Einrichtungen für IMST, die bisher keine, zu wenig oder veraltete (biomedizinisch vs. bio-psycho-sozial) Edukationseinheiten nutzen.
- Einrichtungen, die zwar im interdisziplinären Kontext agieren, in denen aber keine Psychologen involviert sind, die den wichtigen Teil der psychologischen Schmerzedukation einer IMST [5] gewährleisten.
- Physiotherapeutische Einrichtungen, die Menschen mit anhaltenden Beschwerden behandeln und die Regelversorgung eine strukturierte Edukation schwierig macht (u.a. wegen zeitlicher Restriktionen oder der Erwartungen der Patienten an die Therapie)

Auch könnten die vier entwickelten Präsentationen im Rahmen von Gruppenveranstaltungen oder in digitaler Form an Patienten, die nicht Teilnehmer einer IMST sind, vermittelt werden.

Hier gibt es viel Raum für Forschung. Forschung, bei der die identischen Präsentationen einen besseren Einfluss auf patientenrelevante Outcomes haben könnten, als es in dieser Studie und ihrer Rahmenbedingung möglich war.

## **2.3 Schlussfolgerung**

Der im Rahmen dieser Promotionsarbeit hergeleitete NPQ-D ermöglicht die Erfassung von Schmerzwissen sowie die Evaluation von Veränderung dieses Wissens - vor und nach einer Schmerzedukation im klinischen Alltag. Der Fragebogen schließt somit eine relevante Lücke im Bereich der angewandten Schmerzforschung in Deutschland. Trotz vorhandener psychometrischer Defizite ist der NPQ international ein etabliertes Messinstrument und auch relevant für den deutschen Sprachraum.

Die Implementierung des NPQ-D und einer strukturierten Schmerzedukation in eine IMST für Patienten mit chronischen Rückenschmerzen konnte ebenfalls erfolgreich umgesetzt werden. Die erwarteten, positiven Ergebnisse dieser zusätzlichen Schmerzedukation auf die aktuelle Schmerzstärke blieben allerdings aus. Ob die Teilnehmer der Interventionsgruppe durch ihr besseres Schmerzwissen langfristig mehr profitieren als die Kontrollgruppe, sollte in zukünftigen Forschungsprojekten evaluiert werden.

### 3. Literatur

1. Deutsche Schmerzgesellschaft e.V. (2017) Forschungsagenda – Perspektive Schmerzforschung. Deutschland Version 1. 2.Auflage
2. Schmidt CO, Fahland RA, Kohlmann T: Epidemiologie und gesundheitsökonomische Aspekte des chronischen Schmerzes In: Kröner-Herwig B, Frettlöh J, Klinger R, Nilges P: Schmerzpsychotherapie. Springer, New York-Berlin-Heidelberg, 2011, S.15-27.
3. Schmidt CO, Raspe H, Pfingsten M, Hasenbring M, Basler HD, Eich W, Kohlmann T (2007) Back pain in the German adult population: prevalence, severity, and sociodemographic correlates in a multiregional survey. Spine 32(18):2005-2011.
4. Raspe H (2012) Gesundheitsberichterstattung des Bundes, Heft 53: Rückenschmerzen. Robert-Koch-Institut, Berlin.
5. Arnold B, Brinkschmidt T, Casser HR, Diezemann A, Gralow I, Irnich D, Kaiser U, Klasen B, Klinczyk K, Lutz, J (2014) Multimodale Schmerztherapie für die Behandlung chronischer Schmerzsyndrome. Schmerz 28(5):459-472.
6. Arnold B, Brinkschmidt T, Casser H-R, Diezemann A, Gralow I, Irnich D, Kaiser U, Klasen B, Klinczyk K, Lutz J (2009) Multimodale Schmerztherapie. Schmerz 23(2):112-120.
7. Mallwitz J, Dörner T, Richter M (2014) Multimodale interdisziplinäre Therapie beim chronischen Rückenschmerz. Orthop Unfallchirurgie Up2date 9(6):463-480.
8. Hamel M, Heinrich M, Niemier K, Marnitz U: Rückenschmerzen therapieren. De Gruyter-Verlag, Berlin-Bosten, 2018.
9. Marnitz U (2020) Die interdisziplinäre, multimodale Schmerztherapie in der konservativen Wirbelsäulentherapie. Wirbels 4(03):168-173.
10. Gaul C, van Doorn C, Webering N, Dlugaj M, Katsarava Z, Diener HC, Fritsche G (2011) Clinical outcome of a headache-specific multidisciplinary treatment program and adherence to treatment recommendations in a tertiary headache center: an observational study. J Headache Pain 12(4):475-483.



11. Häuser W, Bernardy K, Arnold B, Offenbächer M, Schiltenswolf M (2009) Efficacy of multicomponent treatment in fibromyalgia syndrome: a meta-analysis of randomized controlled clinical trials. *Arthritis Care Res.* 61(2):216-224.
12. Kamper SJ, Apeldoorn AT, Chiarotto A, Smeets RJE, Ostelo RWJG, Guzman J, Tulder MW van (2015) Multidisciplinary biopsychosocial rehabilitation for chronic low back pain: Cochrane systematic review and meta-analysis. *BMJ* 350:h444.
13. Pöhlmann K, Tonhauser T, Joraschky P, Arnold B (2009) Die Multimodale Schmerztherapie Dachau (MSD). *Schmerz* 23(1):40-46.
14. Schütze A, Kaiser U, Ettrich U, Große K, Großrau G, Schiller M, Pöhlmann K, Brannasch K, Scharnagel R, Sabatowski R (2009) Evaluation einer multimodalen Schmerztherapie am Universitätsschmerzzentrum Dresden. *Schmerz* 23(6):1-8.
15. Stahlschmidt L, Zernikow B, Wager J (2016) Specialized rehabilitation programs for children and adolescents with severe disabling chronic pain: indications, treatment and outcomes. *Children* 3(4):33.
16. Dragioti E, Evangelou E, Larsson B, Gerdle B (2018) Effectiveness of multidisciplinary programmes for clinical pain conditions: An umbrella review. *J Rehabil Med* 50(9):779-791.
17. Pfingsten M, Kaiser U, Sabatowski R (2019) Qualität und Effektivität der interdisziplinären multimodalen Schmerztherapie. *Schmerz* 33(6):558-561.
18. IASP Terminology - IASP. Abrufdatum 6.12.2020. <https://www.iasp-pain.org/terminology?navItemNumber=576>
19. Kaiser U, Treede RD, Sabatowski R (2017) Multimodal pain therapy in chronic noncancer pain—gold standard or need for further clarification? *Pain* 158(10):1853-1859.
20. Kaiser U, Sabatowski R, Azad SC (2015) Multimodale Schmerztherapie. *Schmerz* 29(5):550-556.
21. OPS-2020 8-91c Teilstationäre interdisziplinäre multimodale Schmerztherapie. Abrufdatum 6.12.2020. <https://www.icd-code.de/ops/code/8-91c.html>
22. Chenot J-F, Greitemann B, Kladny B, Petzke F, Pfingsten M, Schorr SG (2017) Nichtspezifischer Kreuzschmerz. *Dtsch Arztebl Int* 114(51-52):883-890.

23. Kaiser U, Petzke F, Nagel B, Marschal U, Casser HR, Isenberg T, Kohlmann T, Lindena G (2020) Evaluation eines frühen interdisziplinären multimodalen Assessments für Patienten mit Schmerzen. *Schmerz* (2020) <http://doi.org/10.1007/s00482-020-00497-3>
24. Moseley GL, Butler DS. *Explain pain supercharged. The clinician's handbook*. Noigroup Publishing, Australia, 2017.
25. Butler DS, Moseley LG: *Schmerzen Verstehen*. Springer New York-Berlin-Heidelberg, 2016.
26. Louw A, Puentedura E: *Therapeutic Neuroscience Education: Teaching Patients about Pain: A Guide for Clinicians*. First Edition, International Spine and Pain Institute, 2013.
27. Richter M (2017) Schmerzen Verstehen in der Praxis. *Man Med* 55(5):265-273.
28. Louw A, Zimney K, Puentedura EJ, Diener I (2016) The efficacy of pain neuroscience education on musculoskeletal pain: a systematic review of the literature. *Physiother Theory Pract* 32(5):332-355.
29. Louw A, Puentedura EJ, Zimney K (2016) Teaching patients about pain: It works, but what should we call it? *Physiother Theory Pract* 32(5):325-331.
30. Moseley GL, Butler DS (2015) Fifteen years of explaining pain: the past, present, and future. *J Pain* 16(9):807-813.
31. Nijs J, Van Wilgen CP, Van Oosterwijck J, van Ittersum M, Meeus M (2011) How to explain central sensitization to patients with 'unexplained' chronic musculoskeletal pain: practice guidelines. *Man Ther* 16(5):413-418.
32. Tegner H, Frederiksen P, Esbensen BA, Juhl C (2018) Neurophysiological pain education for patients with chronic low back pain. *Clin J Pain* 34(8):778-786.
33. Watson JA, Ryan CG, Cooper L, Ellington D, Whittle R, Lavender M, Dixon J, Atkinson G, Copper K, Martin DJ (2019) Pain neuroscience education for adults with chronic musculoskeletal pain: a mixed-methods systematic review and meta-analysis. *J Pain* 20(10):1140-e1.
34. Wood L, Hendrick PA (2019) A systematic review and meta-analysis of pain neuroscience education for chronic low back pain: Short-and long-term outcomes of pain and disability. *Eur J Pain* 23(2):234-249.

35. Geneen LJ, Martin DJ, Adams N, Clarke C, Dunbar M, Jones D, McNamee P, Schofield P, Smith BH (2015) Effects of education to facilitate knowledge about chronic pain for adults: a systematic review with meta-analysis. *Syst Rev* 4:132.
36. Lee H, McAuley JH, Hübscher M, Kamper SJ, Traeger AC, Moseley GL (2016) Does changing pain-related knowledge reduce pain and improve function through changes in catastrophizing? *Pain* 157(4):922-930.
37. Amer-Cuenca JJ, Pecos-Martín D, Martínez-Merinerio P, Girbes EL, Nijs J, Meeus M, Ferrer Pena R, Fernandez-Corneo J (2020) How much is needed? Comparison of the effectiveness of different pain education dosages in patients with fibromyalgia. *Pain Med.* 21(4):782-793.
38. Moseley L (2003) Unraveling the barriers to reconceptualization of the problem in chronic pain: the actual and perceived ability of patients and health professionals to understand the neurophysiology. *J Pain* 4(4):184-189.
39. Richter M, Maurus B, Moog ME, Rauscher C, Regenspürger K, Delank KS (2019) Die deutsche Version des Neurophysiology of Pain Questionnaire. *Schmerz* 33(3):244-252.
40. Meeus M, Nijs J, Elsemans KS, Truijen S, De Meirleir K (2010) Development and properties of the dutch neurophysiology of pain test in patients with chronic fatigue syndrome. *J Musculoskelet Pain* 18(1):58-65.
41. Demoulin C, Brasseur P, Roussel N, Brereton C, Humblet F, Flynn D, van Beveren J, Osinsky T, Donneau AF, Crielaard JM, Vanderthommen M, Bruyere O (2017) Cross-cultural translation, validity, and reliability of the french version of the neurophysiology of pain questionnaire. *Physiother Theory Pract* 33(11):880-887.
42. Catley MJ, O'Connell NE, Moseley GL (2013) How good is the neurophysiology of pain questionnaire? A rasch analysis of psychometric properties. *J Pain* 14(8):818-827.
43. Nogueira LAC, Chaves A de O, Oliveira N, Almeida R, Reis FJ, Andrade F, Catley MJ (2018) Cross-cultural adaptation of the revised neurophysiology of pain questionnaire into brazilian portuguese language. *J Bras Psiquiatr* 67(4):273-277.
44. Vaughan B, Mulcahy J, Fitzgerald K, Austin P (2019) Evaluating patient's understanding of pain neurophysiology. *Clin J Pain* 35(2):133-139.

45. Hansen RR (2020) Cross-cultural translation, validity and reliability of the norwegian version of the neurophysiology of pain questionnaire [Masterarbeit] University of Bergen, Norway
46. Kohlmann T, Raspe H (1996) Hannover functional questionnaire in ambulatory diagnosis of functional disability caused by backache. *Rehabil.* 35(1):I-VIII.
47. Pfingsten M, Kröner-Herwig B, Leibing E, Kronshage U (2000) Validation of the german version of the fear-avoidance beliefs questionnaire (FABQ). *Eur J Pain* 4(3):259-266.
48. Nilges P, Essau C (2015) Die Depressions-Angst-Stress-Skalen. *Schmerz* 29(6):649-657.
49. Ware Jr JE, Kosinski M, Keller SD (1996) A 12-Item short-form health survey: construction of scales and preliminary tests of reliability and validity. *Med Care* 34(3):220-233.
50. Richter M, Rauscher C, Kluttig A, Mallwitz J, Delank KS (2020) Effect of additional pain neuroscience education in interdisciplinary multimodal pain therapy on current pain. A non-randomized, controlled intervention study. *J Pain Res* 13:2947-2957.
51. Beaton DE, Bombardier C, Guillemin F, Ferraz MB (2000) Guidelines for the process of cross-cultural adaptation of self-report measures. *Spine* 25(24):3186-3191.
52. Mallwitz N, Richter M (2020) Schmerzmechanismen verstehen - ein Muss für unsere Patienten. *Z für Physiother* 72(10):25-29.
53. Schmerzedukation Rückenzentrum Am Michel. YouTube. Abrufdatum 23.1.2021. <https://www.youtube.com/watch?v=MHMuOP1qDoM>
54. Louw A, Sluka KA, Nijs J, Courtney CA, Zimney K (2020) Revisiting the provision of pain neuroscience education: An adjunct intervention for patients, but a primary focus for clinician education. *J Orthop Sports Phys Ther* Oct 19:1-12 Online ahead of print.
55. Thompson K, Johnson MI, Milligan J, Briggs M (2018) Twenty-five years of pain education research—what have we learned? Findings from a comprehensive scoping review of research into pre-registration pain education for health professionals. *Pain* 159(11):2146-2158.
56. Global Year of Excellence in Pain Education. Abrufdatum 23.1.2021. <https://www.iasp-pain.org/GlobalYear/PainEducation>

57. Terwee CB, Bot SD, de Boer MR, van der Wind DAWM, Knol DL, Dekker J, Bouter LM, de Vet HCW (2007) Quality criteria were proposed for measurement properties of health status questionnaires. *J Clin Epidemiol* 60(1):34-42.
58. Hush JM, Nicholas M, Dean CM (2018) Embedding the IASP pain curriculum into a 3-year pre-licensure physical therapy program: redesigning pain education for future clinicians. *Pain Rep* 3:e645.

## 4. Thesen

1. Chronische Rückenschmerzen, insbesondere im Bereich der Lendenwirbelsäule, stellen für das Gesundheits- und Sozialsystem eine gravierende Belastung dar. Neben dem Verlust an Lebensqualität für die betroffenen Personen entstehen aufgrund der hohen Prävalenz enorme direkte und indirekte Kosten.
2. Besseres Wissen über die Neurophysiologie von Schmerzen könnte langfristig einen positiven Effekt auf Schmerzstärke und Behinderung im Alltag haben.
3. Strukturierung und Transparenz gewährleisten die Reproduzierbarkeit der Schmerz-  
edukation im Rahmen einer Interdisziplinären Multimodalen Schmerztherapie (IMST).
4. Die Berufsgruppe der Physiotherapeuten hat durch das Konzept „Schmerzen Verstehen“ eine Grundlage, um ergänzend zu den Psychotherapeuten im Verlauf einer IMST die Schmerzedukation durchzuführen.
5. Der Neurophysiology of Pain Questionnaire ist international etablierter Fragebogen zur Erfassung von neurophysiologischem Schmerzwissen bei Patienten. Die deutsche Version dieses Fragebogens (Fragebogen zur Neurophysiologie von Schmerzen, NPQ-D) kann für die klinische Praxis und Forschung empfohlen werden.
6. Die durch eine Schmerzedukation vermittelten Inhalte können mit dem Fragebogen zur Neurophysiologie von Schmerzen (NPQ-D) überprüft werden.
7. Der Fragebogen zur Neurophysiologie von Schmerzen (NPQ-D) weist Schwächen in seiner wissenschaftlichen Güte auf. Die moderate interne Konsistenz und die Trennschärfe einiger Items sind Limitationen des NPQ-D.
8. Zusätzliche Schmerzedukation (4 x 60 Min.) im Rahmen einer vierwöchigen IMST für Patienten mit chronischen Rückenschmerzen, erzielt keinen besseren Effekt auf die aktuelle Schmerzstärke als die gleiche IMST ohne diese Edukation. Auch auf weitere patientenrelevante Endpunkte wie Angst-Vermeidung, Funktion im Alltag, Lebensqualität, Angst, Depression und Stress konnte kein zusätzlicher Effekt dargestellt werden. Zusätzliche Schmerzedukation resultiert allerdings in besserem Schmerzwissen der Patienten.

9. Mehr Wissen zum Thema Schmerz könnte durch einen positiven Einfluss auf Katastrophisierung und Kinesiophobie der Patienten zeitverzögert Schmerz und Behinderung reduzieren, was es durch zukünftige Studien zu überprüfen gilt.

## **Publikationsteil**

Richter M, Maurus B, Moog ME, Rauscher C, Regenspürger K, Delank KS  
(2019) Die deutsche Version des Neurophysiology of Pain Questionnaire.  
Schmerz 33(3):244–252.

Genehmigung des Verlages zur Publikation des Artikels:

Die Genehmigung wurde am 29.10.2020 von Springer Nature erteilt (Lizenznummer  
4938191015922). Die Genehmigung wurde postalisch an das Promotionsbüro übermittelt.



Schmerz  
<https://doi.org/10.1007/s00482-019-0366-2>

© Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von  
Springer Nature 2019



Michael Richter<sup>1</sup> · Britta Maurus<sup>2</sup> · Martina Egan Moog<sup>3</sup> · Christian Rauscher<sup>4</sup> ·  
Katja Regenspurger<sup>5</sup> · Karl Stefan Delank<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Physiotherapie Am Michel GmbH, Hamburg, Deutschland

<sup>2</sup> Rückenzentrum Am Michel Tagesklinik GmbH, Hamburg, Deutschland

<sup>3</sup> Precision Ascend Pain Management Program, Melbourne, Australien

<sup>4</sup> Asklepios Klinik St. Georg, Hamburg, Deutschland

<sup>5</sup> Universitätsklinikum (Halle), Department für Orthopädie, Unfall- und Wiederherstellungschirurgie,  
Martin-Luther-Universität, Halle-Wittenberg, Deutschland

## Die deutsche Version des Neurophysiology of Pain Questionnaire

### Übersetzung, transkulturelle Adaptation, Reliabilität und Validität

#### Kurze Hinführung zum Thema

Es wird empfohlen, Menschen mit Schmerzen aufzuklären und zu beraten [1, 2, 6, 13, 16], u. a. zur Vermeidung von Chronifizierung durch Reduktion maladaptiver Kognitionen und Verhaltensweisen. Aufklärung über Schmerz-neurophysiologie (Schmerzen verstehen [SV]) ist Bestandteil einer solchen Aufklärung. Die Inhalte von SV sowie die Handlungsempfehlung zur klinischen Anwendung sind bekannt [4, 19]. Zur Erfassung von Schmerzwissen wird der Neurophysiology of Pain Questionnaire (NPQ) für Wissenschaft und Praxis empfohlen [16, 19]. Diese Untersuchung beschreibt die Entwicklung und Überprüfung der deutschen Version des NPQ.

#### Hintergrund und Fragestellung

Schmerzedukation ist wesentlicher Bestandteil der Versorgung von Menschen mit Schmerzen. Als Leitthema des diesjährigen Global Year der IASP impliziert Schmerzedukation nicht nur die Aufklärung von Patienten, sondern auch die Aufklärung von Behörden, Entscheidungsträgern und der Bevölkerung durch die internationalen Schmerzgesellschaften. Von Bedeutung sind ebenfalls Lehrinhalte für die Ausbildung von

Therapeuten (z. B. Psycho-, Ergo- und Physiotherapeuten) und Ärzten sowie die Wissenschaft um Schmerzedukation [28]. Die im Rahmen der Lehre vermittelten Kompetenzen zum Thema Schmerzmanagement sind defizitär [9] und basieren primär auf biomedizinischen Modellen [13]. Die fundamentalen Erkenntnisse und der Wissenszuwachs der vergangenen Jahrzehnte [17] finden zu wenig Berücksichtigung. Dieses Problem ist nicht auf Deutschland beschränkt, sondern eine globale Problematik [21]. Der gescheiterte Transfer [8, 18] von wissenschaftlichen Erkenntnissen in die Praxis äußert sich in mangelhafter Versorgung. Ausgediente Gedankenmodelle und Versorgungsroutinen resultieren in Fehlversorgung, was sich in einer weltweiten Epidemie gutartiger, anhaltender Schmerzen äußert [29]. Die Punktprävalenz chronischer Schmerzen liegt bei 10 % [11]. In der BRD leben 5–8 Mio. Menschen mit anhaltenden Schmerzen. Je nach Definition sind die Werte wesentlich höher [11]. Die Herausforderung dieser weltweiten Schmerzepidemie spiegelt sich in der Kampagne der IASP wider.

Bezüglich der Modernisierung der Schmerzedukation im Rahmen der Lehre hat die IASP Empfehlungen zum Curriculum für verschiedene Diszipli-

nen publiziert.<sup>1</sup> In der Untersuchung von Hush et al. [9] wurde dieses an einem Lehrinstitut für Physiotherapie implementiert und der Effekt auf Schmerzmanagementkompetenzen und Schmerzwissen der Absolventen untersucht. Die Autoren postulieren, dass die Modernisierung der Lehrinhalte die gewünschten Effekte realisiert. In der Studie von Hush et al. wurde Schmerzwissen mit einer adaptierten Version des NPQ bestimmt, einem Fragebogen, der 2003 [15] publiziert wurde und auf einem Test für Medizinstudenten [14, 15] basiert. Initial hatte der NPQ 19 Items, wobei empfohlen wurde diese auf zwölf Items zu reduzieren [5]. Der NPQ wird empfohlen [12, 16, 19], um Schmerzwissen bei Patienten vor und nach einer neurophysiologischen Schmerzedukation darzustellen. Der Fragebogen wurde bisher nur in die niederländische und französische Sprache übersetzt [7, 14]. Eine deutsche Version existiert nicht. Die Aufklärung von Patienten über die dem Schmerz zugrunde liegenden Mechanismen ist eine leitlinienkonforme Intervention [1, 2, 6, 16] und findet sich in den Curricula der internationalen Schmerzgesellschaften wieder (IASP

<sup>1</sup> <https://www.iasp-pain.org/Education/CurriculaList.aspx?navItemNumber=647>.

und European Pain Federation [EFIC]). Die Aufklärung über Schmerzneurophysiologie ist unter verschiedenen Titeln bekannt [22], wobei sich der Begriff Schmerzen verstehen (SV) in Deutschland etabliert.

SV verfolgt das Ziel, Patienten über Schmerz und dessen Physiologie aufzuklären. Es handelt sich dabei um eine kognitiv-behaviorale Intervention, die maladaptive Krankheitsüberzeugungen sowie negative, schmerzassoziierte Gedanken beeinflusst [24]. SV nimmt Bezug zur individuellen Auffassung des Patienten zur Schmerzentstehung sowie zum Umgang im Alltag mit Schmerzen. SV berücksichtigt behaviorale, psychologische und Umweltfaktoren, die zur Schmerzpersistenz beitragen können [26]. Dem interdisziplinären Team, das mit SV arbeitet, wird ermöglicht, seinen Patienten ein Erklärungsmodell zu vermitteln, welches anhaltende Schmerzen ohne Gewebeschaden verständlich macht [27]. Exemplarisch kann hier die Vorgabe der sechs Grundkonzepte (aus [9]) zur Schmerzedukation präsentiert werden:

1. Schmerz ist zu 100 % eine Leistung des Gehirns.
2. Schmerz und die Ausprägung eines Gewebeschadens stehen nicht im Verhältnis.
3. Schmerz wird u. a. durch Gedanken, Aktivität, Schlafhygiene, Stress beeinflusst.
4. Akuter Schmerz ist zielführend und warnt vor Gefahr oder Verletzung.
5. Anhaltende Schmerzen resultieren aus einem übererregten Nervensystem (NS) und haben keine Warnfunktion mehr.
6. Zahlreiche Behandlungsmethoden können eine gesteigerte Sensibilisierung des NS reduzieren und Schmerz und Lebensqualität positiv beeinflussen.

Patienten, die über Schmerzen aufgeklärt wurden, haben die Bereitschaft, ihre Beschwerden im biopsychosozialen Kontext zu begreifen [16] und dementsprechend zu handeln. Experten auf dem Gebiet SV [12, 16, 18] betonen, Schmerzwissen vor und nach einer Edukation mittels NPQ zu erfragen, um vorhandene

Wissensdefizite zu spezifizieren und die Veränderung darzustellen. Die vorliegende Arbeit beschreibt die Herleitung der deutschen Version des NPQ (NPQ-D).

### Studiendesign und Untersuchungsmethode

Die Entwicklung der deutschen Version des NPQ wurde in zwei Schritten durchgeführt.

### Übersetzung und transkulturelle Adaptation

Die Übersetzung wurde vom Erstautor L. Moseley genehmigt. Zudem wurde das Einverständnis von M. Catley eingeholt, der die 12-Item Version [5] publizierte, die im Rahmen dieser Arbeit genutzt wurde. Die Schritte der Übersetzung und transkulturellen Adaptation erfolgten nach internationalen Empfehlungen [3, 23]. Entgegen diesen Empfehlungen fanden die Treffen der beteiligten Personen nur online statt. Die fünf Übersetzer erfüllten die von Sousa et al. [23] gewünschten Kriterien. Die resultierende, vorläufige Version des NPQ-D wurde an einer Stichprobe Physiotherapeuten und Patienten auf Verständlichkeit der Aussagen und Antwortoptionen getestet.

### Psychometrische Testung

#### Teilnehmer

Für die vorliegende Untersuchung wurden sowohl Patienten als auch Physiotherapeuten rekrutiert. Bei der Patientengruppe handelte es sich um Patienten mit anhaltenden Schmerzen am Bewegungsapparat, die am Tag einer interdisziplinären Diagnostik in einer Einrichtung für multimodale Schmerztherapie (MMST) rekrutiert wurden. Indikation und Verordnung für diese Diagnostik wurden von Ärzten unterschiedlicher Fachrichtungen gestellt. Neben diesem Einschlusskriterium sollten die Teilnehmer mindestens 18 Jahre alt sein und an anhaltenden Schmerzen seit mindestens 3 Monaten leiden. Ausgeschlossen wurden Patienten, bei denen spezifische Pathologien vorlagen (z. B. Tumoren, Infektionen, Frakturen, Traumata) oder die nicht der deutschen Sprache mächtig

waren. Die Physiotherapeuten wurden im Arbeitsumfeld des Erstautors rekrutiert. Diese Gruppe teilte sich in zwei Subgruppen: eine neurophysiologisch geschulte und eine nichtgeschulte Gruppe. Alle Teilnehmer unterzeichneten eine schriftliche Einverständniserklärung. Die Ethikkommission der Universitätsmedizin Halle-Wittenberg hat das Forschungsvorhaben positiv begutachtet (Nr. 2018-38). Die Studie ist im deutschen Register klinischer Studien registriert (DRKS00012926).

#### Messinstrumente

Neben den folgenden Assessments füllten alle Patienten die Standardfragebögen der Einrichtung für MMST aus. Für die Physiotherapeuten gab es, neben dem NPQ-D, einen Fragebogen, der Alter, Berufserfahrung und Geschlecht erfasste.

NPQ-D: Der NPQ-D ist ein Fragebogen zur Erfassung von Schmerzwissen. Er umfasst 12 Aussagen, die als richtig, falsch oder unentschieden eingestuft werden sollen. Für jede richtige Zuordnung gibt es 1 Punkt, sodass 12 Punkte maximal möglich sind. Die Antwortkategorie unentschieden wird als falsch gewertet und mit 0 Punkten gezählt [5].

SF12: Der SF12 (SF = „short form“) hat 12 Items und stellt ein krankheitsübergreifendes Messinstrument zur Erfassung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität dar. Er bildet eine physische und eine psychische Domäne ab [20]. Die Skalenextremwerte liegen minimal bei 9,95 respektive 5,89 und maximal bei 64,77 respektive 72,28.

FFbH-R: Der Funktionsfragebogen Hannover – Rücken ermöglicht die alltagsnahe Diagnostik der Funktionsbeeinträchtigung durch Rückenschmerzen. Die Funktion wird in Prozent dargestellt, wobei 80–100 % einer normalen Funktion und <60 % einer klinisch relevanten Einschränkung entspricht [20].

Aktuelle Schmerzstärke: Angabe erfolgt auf einer Skala von 0 bis 100 [20].

#### Ablauf

Alle Patienten, die der interdisziplinären Diagnostik zugewiesen wurden, wurden über die Möglichkeit der Studienteilnahme informiert. Bei einer Zusage erhielten die Teilnehmer eine schriftliche Informa-

## Zusammenfassung · Abstract

Schmerz <https://doi.org/10.1007/s00482-019-0366-2>

© Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von Springer Nature 2019

M. Richter · B. Maurus · M. Egan Moog · C. Rauscher · K. Regenspurger · K. S. Delank

### Die deutsche Version des Neurophysiology of Pain Questionnaire. Übersetzung, transkulturelle Adaptation, Reliabilität und Validität

#### Zusammenfassung

**Hintergrund.** Exzellenz in der Schmerz-  
edukation ist das Motto der International  
Association for the Study of Pain (IASP) für  
das Jahr 2018. Aufklärung von Patienten  
ist Teil dieser Kampagne und impliziert die  
Vermittlung von Schmerzneurophysiologie  
sowie der multifaktoriellen Genese von  
Schmerzentstehung. Der Neurophysiology of  
Pain Questionnaire (NPQ) wurde entwickelt,  
um Schmerzwissen zu quantifizieren. Die  
vorliegende Untersuchung beschreibt die  
Übersetzung und transkulturelle Adaptation  
des NPQ in die deutsche Sprache sowie dessen  
psychometrische Eigenschaften.

**Material und Methoden.** Der Fragebogen  
wurde nach anerkannten Kriterien in die  
deutsche Sprache übersetzt und adaptiert.  
Patienten mit anhaltenden Schmerzen  
( $n = 169$ ) und Physiotherapeuten ( $n = 122$ )

wurden mit dem NPQ-D nach ihrem  
Schmerzwissen befragt. Die Patienten füllten  
zum Zwecke der Konstruktvalidierung des  
NPQ-D weitere Fragebögen aus (SF12,  
FFbH-R). Ein Teil der Studienteilnehmer  
( $n = 55$ ) füllte den NPQ-D nach zehn Tagen  
erneut aus, sodass Testergebnisse zu zwei  
aufeinanderfolgenden Messzeitpunkten  
vorlagen. Aus den vorliegenden Daten  
wurden die Dimensionalität, die interne  
Konsistenz, die Konstruktvalidität und die  
Retest-Reliabilität bestimmt.

**Ergebnisse.** Der NPQ-D weist in der Patien-  
tenstichprobe eine interne Konsistenz von  
 $\alpha = 0,52$  auf. Eine explorative Faktorenanalyse  
resultiert in vier zugrunde liegenden Faktoren.  
Therapeuten schneiden signifikant besser  
im NPQ-D ab als Patienten ( $p < 0,001$ ) und  
geschulte Therapeuten signifikant besser als

ungeschulte ( $p < 0,01$ ). Die Retest-Reliabilität  
kann als sehr gut bewertet werden (ICC = 0,88;  
95 %-KI = 0,82–0,93). Die Korrelationen  
des NPQ-D mit dem SF12 und dem FFbH-  
R sind klein ( $r < 0,20$ ) und bestätigen die  
Konstruktvalidität des NPQ-D.

**Diskussion.** Der NPQ wurde in die deutsche  
Sprache übersetzt und zeigt zufrieden-  
stellende psychometrische Eigenschaften.  
Der Fragebogen kann zur Erfassung von  
Schmerzwissen sowie zur Kontrolle einer  
erfolgten Edukation in Forschung und Praxis  
genutzt werden.

#### Schlüsselwörter

Neurophysiologie · Schmerzedukation ·  
Schmerzwissen · Reliabilität · Validität

### German version of the Neurophysiology of Pain Questionnaire. Translation, cross-cultural adaptation, reliability and validity

#### Abstract

**Background.** Excellence in Pain Education was  
the motto of the International Association for  
the Study of Pain (IASP) Global Year Campaign  
for 2018. Explaining pain neurobiology  
to patients is one part of pain education.  
To assess patient's pain knowledge, the  
Neurophysiology of Pain Questionnaire (NPQ)  
has been extensively used internationally.  
The present study describes the translation,  
cross-cultural adaptation and psychometric  
properties of the German version of the NPQ  
(NPQ-D).

**Materials and methods.** The questionnaire  
was translated and adapted following  
established recommendations. A total of  
169 patients and 122 physiotherapists

completed the NPQ-D. The patients also  
completed the SF12 and the FFbH-R for the  
purpose of construct validation of the NPQ-D.  
Furthermore, 55 patients repeated the NPQ-D  
after 10 days. The NPQ-D was tested for  
dimensionality, internal consistency, construct  
validity and test–retest reliability.

**Results.** Internal consistency was  $\alpha = 0.52$ . An  
exploratory factor analysis revealed four differ-  
ent factors. Therapists did show significantly  
higher NPQ-D scores than patients ( $p < 0.001$ )  
and therapist who have been educated in  
pain neurophysiology scored significantly  
higher than therapists without this education  
( $p < 0.01$ ). Test–retest reliability was high  
(ICC = 0.88; 95% CI = 0.82–0.93). There were

no correlations between NPQ-D and SF12 or  
FFbH-R indicating construct validity of the  
NPQ-D.

**Conclusions.** The NPQ has been translated  
and adapted into German. The psychometric  
properties show satisfactory results and the  
questionnaire can be recommended for  
clinicians and researchers alike to assess pain  
knowledge and changes in pain knowledge  
after pain education interventions.

#### Keywords

Neurophysiology · Pain education · Pain  
knowledge · Reliability · Validity

tion sowie die Einverständniserklärung.  
Im Anschluss füllten sie die Fragebö-  
gen aus.  $N = 55$  der Patienten füllten den  
NPQ-D nach 10 Tagen erneut aus. Wäh-  
rend dieser 10 Tage fand keine Therapie  
statt und die Probanden wurden nicht  
über die Ergebnisse der ersten Messung  
informiert. Die Gruppe der Physiothera-  
peuten wurde im Einzel- oder Gruppen-  
kontakt befragt. Ein Teil der Therapiepeu-

ten nahm im Jahr 2017 an einer Schu-  
lung über 16 Unterrichtseinheiten zum  
Thema SV (Neuro Orthopaedic Institute,  
Australien) teil.

#### Statistische Analysen

SPSS Version 22 wurde für die Daten-  
analyse genutzt. Es wurden Mittelwer-  
te, Median und Standardabweichungen  
(SD) für Alter, Schmerzstärke, Krank-

heitsdauer sowie die NPQ-D-Summen-  
werte zur Beschreibung der Stichprobe  
berechnet. Das Signifikanzniveau der fol-  
gend berichteten Hypothesentests wurde  
a priori auf  $\alpha = 0,05$  festgelegt.

Die Ergebnisse der NPQ-D-Summen-  
werte wurden auf Decken- und Boden-  
effekte analysiert. Für einen akzeptablen  
Wert gilt, dass weniger als 15 % aller Teil-

## Originalien

Sehr geehrte/r Patient/in,  
in diesem Fragebogen lesen Sie einige Aussagen zum Thema Schmerz. Sie haben die Möglichkeit richtig (**R**), falsch (**F**) oder unentschlossen (**U**) anzukreuzen. Bitte machen Sie ein Kreuz pro Aussage.

Name, Vorname: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

**Fragebogen zur Neurophysiologie von Schmerzen (NPQ-D)**

Aussage	R	F	U
1. Wenn ein Körperteil von Ihnen verletzt ist, übermitteln spezielle Schmerzrezeptoren die Schmerzmeldung ans Gehirn.	<input type="checkbox"/>	#	<input type="checkbox"/>
2. Schmerz tritt nur auf, wenn Sie verletzt sind oder ein Verletzungsrisiko besteht.	<input type="checkbox"/>	#	<input type="checkbox"/>
3. Spezielle Nerven in Ihrem Rückenmark senden Gefahrenmeldungen ans Gehirn.	#	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Schmerz tritt immer auf, wenn Sie verletzt sind.	<input type="checkbox"/>	#	<input type="checkbox"/>
5. Das Gehirn entscheidet, wann Sie Schmerzen empfinden.	#	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Nerven passen sich an, indem sie ihre Reizbarkeit erhöhen.	#	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Anhaltende Schmerzen bedeuten, dass eine Verletzung nicht richtig ausgeheilt ist.	<input type="checkbox"/>	#	<input type="checkbox"/>
8. Schlimmere Verletzungen bewirken immer auch stärkere Schmerzen.	<input type="checkbox"/>	#	<input type="checkbox"/>
9. Absteigende Neurone sind immer hemmend.	<input type="checkbox"/>	#	<input type="checkbox"/>
10. Eine identische Verletzung wird, unabhängig von der Umgebung, in der sie stattfindet, immer die gleichen Schmerzen verursachen.	<input type="checkbox"/>	#	<input type="checkbox"/>
11. Sie können Schmerzen haben, ohne es zu merken.	<input type="checkbox"/>	#	<input type="checkbox"/>
12. Wenn Sie verletzt sind, übermitteln spezielle Rezeptoren die Gefahrenmeldung ans Rückenmark.	#	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

# markiert die richtige Antwort

Summe: \_\_\_\_\_ /12

**Abb. 1** ◀ Fragebogen zur Neurophysiologie von Schmerzen

nehmer maximale (12) respektive minimale (0) Werte erreichen [25].

Zur Einschätzung der Konstruktvalidität des NPQ-D wurden die NPQ-D-Werte der Patienten mit denen der Therapeuten verglichen und die bestehenden Differenzen mittels T-Test für unabhängige Stichproben auf Signifikanz geprüft. Zusätzlich wurden die Korrelationen der NPQ-D-Skalenwerte mit den Werten des SF12 und des FFbH-R ermittelt. Hier sollten sich niedrige ( $r < 0,20$ ) Korrelationswerte ergeben, um den NPQ-D als konstruktvalide Skala bezeichnen zu können.

Die interne Konsistenz des NPQ-D wurde durch Cronbachs  $\alpha$  quantifiziert. Werte zwischen  $0,70 \leq \alpha \leq 0,95$  werden als hohe Konsistenz beschrieben [25] und indizieren eine reliable Skala.

Zur Einschätzung der Dimensionalität des Fragebogens wurde eine explorative Faktorenanalyse durchgeführt sowie die part-whole-korrigierte Trennschärfe berechnet. Aus dieser lässt sich die Korrelation des einzelnen Items mit dem Skalenwert der übrigen Items darstellen. Die resultierende Trennschärfe sollte einen Wert von  $r > 0,20$  annehmen [7], um einen ausreichenden Zusammen-

hang von Item und Skalenwert anzuzeigen.

Zur Bestimmung der Retest-Reliabilität wurden zwei Kennwerte ermittelt: Zum einen wurde der Intraklassenkorrelationskoeffizient (ICC) über die NPQ-D-Summenwerte, die zu beiden Messzeitpunkten beobachtet worden sind, bestimmt. Zum anderen wurde für jedes Item des Fragebogens separat der zugehörige Kappa-Wert, der die Korrelation der Antwortmuster über die beiden Zeitpunkte hinweg quantifiziert, ermittelt. Ein ICC von 0,4 bis 0,7 indiziert mäßige bis gute Zusammen-

Tab. 1 Stichprobenbeschreibung			
Variable			
Gruppe	Patienten	169	58,10 %
	Physiotherapeuten	122	41,90 %
Geschlecht	w	152	52,80 %
	m	136	47,20 %
	Fehlende Angabe	3	–
Alter	Patienten	Mittelwert	51,52
		Min–Max	23–82
		Median	52
		SD	13,06
	Physiotherapeuten	Mittelwert	37,31
		Min–Max	22–56
		Median	36
		SD	9,39
Schmerzstärke <sup>a</sup>		Mittelwert	61,60
		Min–Max	0–100
		Median	70
		SD	20,01
Jahre im Beruf	Physiotherapeuten	Mittelwert	12,58
		Min–Max	0–35
		Median	10
		SD	7,93
	Kurs SV	Nein	58,20 %
		Ja	41,00 %
		Fehlende Angabe	0,80 %

SD Standardabweichung

<sup>a</sup>Antworten der Patienten

hänge, wobei Werte  $> 0,75$  als exzellent beschrieben werden [25]. Zur Bestimmung der Kappa-Werte wurden die aus der Messwiederholung resultierenden Antwortmuster kreuztabelliert und die jeweiligen Kappa-Werte aus der entsprechenden Kreuztabelle bestimmt. Für die Interpretation der Kappa-Werte bestehen folgende Richtlinien:  $> 0,80$  sehr gut,  $0,6–0,8$  gut,  $0,4–0,59$  mäßig,  $0,2–0,39$  gering,  $< 0,2$  schlecht [6].

## Ergebnisse

### Übersetzung und transkulturelle Adaptation

Die vorläufige Version des NPQ-D wurde mit Patienten ( $n = 17$ ) und Therapeuten ( $n = 16$ ), die keine Studienteilnehmer waren, besprochen. Das Wort „leiten“ wurde durch „übermitteln“ ersetzt und das Wort „chronisch“ durch „anhaltend“. Bei Item 11 wurde entschieden, „wissen“ mit

„merken“ (Definition: auf etwas aufmerksam zu werden) zu ersetzen. Item 9 wurde von lediglich 40 % der 17 Patienten als verständlich empfunden. Mit Ausnahme von Item 9 konnten somit sämtliche Items als verständlich von Patientenseite und relevant von Therapeutenseite realisiert werden. Der Titel wurde auf „Fragebogen zur Neurophysiologie von Schmerzen“ festgelegt und das Kürzel auf NPQ-D (Abb. 1). Es wurde entschieden, einen einleitenden Satz hinzuzufügen, der auf die 3 möglichen Antwortoptionen hinweist.

### Stichprobe

Insgesamt konnten 169 Patienten (m/w: 68/101) und 122 Physiotherapeuten (m/w: 68/51) rekrutiert werden. Charakterisierende Eigenschaften der Teilnehmer finden sich in Tab. 1. Unter den Patienten klagten 34,9 % über HWS-, 13,6 % über BWS- und 73,3 % über LWS-

Beschwerden (Mehrfachnennung möglich). Von den 169 Patienten hatten 82 % ( $n = 139$ ) die Beschwerden schon länger als sechs Monate. 43 % der Patienten hatten schon länger als 3 Jahre Beschwerden. Von den Physiotherapeuten waren  $n = 50$  Teilnehmer einer Schulung zum Thema SV.

### Decken- und Bodeneffekt

Der NPQ-D weist weder Decken- noch Bodeneffekte auf. Der Mittelwert ( $\pm$ SD) der NPQ-D-Gesamtwerte lag bei  $6,95 \pm 2,9$ , der Minimalwert bei 0 und der Maximalwert bei 12.

### Dimensionalität

Mittels einer explorativen Faktorenanalyse mit anschließender Varimax-Rotation wurde die Dimensionalität des NPQ-D getestet – die Analyse erfolgte separat in der Stichprobe der Patienten und der Stichprobe der Physiotherapeuten. Zur Bestimmung der Faktorenanzahl wurde das Eigenwertkriterium zugrunde gelegt. Tab. 2 stellt die resultierenden Faktorladungen, die Eigenwerte der Faktoren und die durch die resultierenden Faktoren aufgeklärten Varianzanteile in der Stichprobe der Patienten sowie der Physiotherapeuten dar. Es werden nur Faktorladungen mit einem Wert größer als 0,3 berichtet. In der Stichprobe der Patienten wurden vier Faktoren mit einem Eigenwert größer 1, in der Stichprobe der Physiotherapeuten wurden 5 Faktoren mit einem Eigenwert größer 1 extrahiert. In der Stichprobe der Patienten laden die Items 2, 4, 7, 8 und 10 auf den ersten Faktor – es handelt sich hierbei um Items, die Wissen über den Zusammenhang von körperlichen Verletzungen und Schmerzempfinden abfragen. Item 5 und 6 wurden in der Patientenstichprobe dem zweiten Faktor zugeordnet, Item 1, 3 und 12 wurden dem dritten Faktor zugeordnet; diese letzteren drei Items beziehen sich auf das nozizeptive System. Item 9 und 11 sind dem letzten Faktor zugeordnet worden. Die thematische Zuordnung der Items zu den Faktoren 2 und 4 ist inhaltlich nicht eindeutig interpretierbar. In der Stichprobe der Physiotherapeuten lässt sich eine abweichende Zuordnung

Tab. 2 Ergebnisse der Faktorenanalyse

	Patienten				Physiotherapeuten				
	Faktor 1	Faktor 2	Faktor 3	Faktor 4	Faktor 1	Faktor 2	Faktor 3	Faktor 4	Faktor 5
NPQ1	–	–	–0,69	–	–	–	–	0,48	–
NPQ2	0,70	–	–	–	0,74	–	–	–	–
NPQ3	–	–	0,71	–	–	–	0,86	–	–
NPQ4	0,74	–	–	–	–	0,76	–	–	–
NPQ5	–	0,67	–	–	0,62	–	–	–	–
NPQ6	–	0,66	–	–	–	–	–	–	0,52
NPQ7	0,48	–	–	–	–	0,70	–	–	–
NPQ8	0,73	–	–	–	–	0,81	–	–	–
NPQ9	–	–	–	0,69	0,54	–	–	–	–
NPQ10	0,57	–	–	–	0,61	–	–	–	–
NPQ11	–	–	–	0,69	–	–	–	0,86	–
NPQ12	–	–	0,58	–	–	–	–	–	0,86
Eigenwert	2,72	1,68	1,17	1,05	2,49	1,61	1,28	1,17	1,02
Aufgeklärter Varianzanteil (%)	19,09	13,67	12,28	10,14	16,44	16,01	10,81	10,19	9,62

Varimax-rotierte Faktorladungen, Extraktion: Hauptkomponenten mit Eigenwert > 1, Studienpopulation gesamt = 291 (169 Patienten, 122 Therapeuten)

der Items zu den Faktoren beobachten. Eine zusätzliche Analyse der gesamten Studienpopulation ( $n = 291$ ) ermittelte 3 zugrunde liegende Faktoren (dem Faktor 1 zugeordnete Items: 2, 4, 7, 8, 10; dem Faktor 2 zugeordnete Items: 1, 5, 9, 11; dem Faktor 3 zugeordnete Items: 3, 6, 12).

Des Weiteren wurde zur Einschätzung der Dimensionalität die korrigierte Trennschärfe der Items separat in der Stichprobe der Patienten sowie in der Stichprobe der Physiotherapeuten ermittelt. Sowohl in der Patienten- als auch in der Therapeutenstichprobe weisen 4 Items eine part-whole-korrigierte Trennschärfe von  $r < 0,20$  auf und sind damit als kritisch zu bewerten (Tab. 3). Damit lässt sich lediglich ein schwacher bzw. in zwei Fällen ein negativer Zusammenhang dieser Items mit dem, aus den restlichen Items des Fragebogens ermittelten, Skalenwert feststellen. Die verbleibenden Items weisen für die Testkonstruktion ausreichende Trennschärfen auf.

### Retest-Reliabilität

55 Patienten füllten den NPQ-D zu zwei Messzeitpunkten ( $t_1$  und  $t_2$ ), im Abstand von 10 Tagen, aus. Zwischen diesen beiden Messzeitpunkten zeig-

te sich in den durchschnittlichen Gesamtwerten kein signifikanter Unterschied ( $t_1 = 5,95 \pm 2,23$ ;  $t_2 = 5,98 \pm 2,26$ ;  $t(54) = -0,252$ ;  $p = n. s.$ ). Der Zusammenhang der Testergebnisse beider Messzeitpunkte ist mit ICC quantifiziert worden und kann mit  $ICC = 0,88$  (95 %-KI: 0,82–0,93) als exzellent eingeschätzt werden. Für jedes Item wurden die Anzahl der übereinstimmenden Antworten sowie die Kappa-Werte zur Einschätzung der Wiederholbarkeit des Tests ermittelt (Tab. 4). Sämtliche Items zeigen zu einem hohen Anteil identische Antwortmuster und hohe, signifikante Kappa-Werte: Lediglich Item 4 und 5 zeigen niedrige identische Antworten und mäßige Kappa-Werte.

### Interne Konsistenz

Mit Cronbachs  $\alpha$  von  $\alpha = 0,52$  in der Patientenstichprobe und  $\alpha = 0,61$  in der Therapeutenstichprobe liegt die ermittelte interne Konsistenz in beiden Stichproben unterhalb des empfohlenen Niveaus von  $\alpha > 0,70$  [25]. Aus Tab. 3 ersichtlich würde sich dieses Ergebnis bei den Patienten unter Weglassung des Items 11 positiv verändern auf einen Wert von  $\alpha = 0,65$ . Ansonsten verhält sich das Cronbachs  $\alpha$  für alle Items auch nach Weglassung konstant. Eine Ermitt-

lung von Cronbachs  $\alpha$  in der gesamten Studienpopulation ( $n = 291$ ) erzielt eine auffällig höhere interne Konsistenz mit  $\alpha = 0,77$ .

### Konstruktvalidität

Die NPQ-D-Mittelwerte der Therapeuten zeigen erwartungsgemäß signifikant höhere Werte auf als die Patientengruppe ( $9,34 \pm 1,88$  und  $5,22 \pm 2,25$ ,  $p < 0,001$ ). Diesem Befund entsprechend erreichen Therapeuten mit SV-Fortbildung signifikant höhere Gesamtwerte als die Therapeuten ohne diese Fortbildung ( $9,98 \pm 1,73$  und  $8,90 \pm 1,73$ ,  $p < 0,01$ ).

Der NPQ-D zeigt nur geringe und nichtsignifikante Korrelationen mit dem SF12 (physisch), dem SF12 (psychisch) und dem FFBH-R, die jeweils andere Konstrukte messen. Die resultierenden Korrelationen ( $r = 0,14$ ,  $r = 0,05$ ,  $r = 0,06$ ) mit den genannten Fragebögen sowie die vorgefundene Leistungsdifferenz weisen die Konstruktvalidität des NPQ-D aus.

### Diskussion

Bei dem vorliegenden NPQ-D handelt es sich um die Kurzfassung des NPQ von Catley et al. [5]. Die Langfassung wäre rückblickend sinnvoll gewesen und hätte einen direkten Vergleich der Psychome-



**Tab. 3** Trennschärfe der Items und interne Konsistenz des NPQ-D

Item	Patienten				Physiotherapeuten			
	Mittelwert	SD	Trennschärfe des Items <sup>a</sup>	$\alpha^b$	Mittelwert	SD	Trennschärfe des Items <sup>a</sup>	$\alpha^b$
	$\alpha = 0,52$				$\alpha = 0,61$			
NPQ1	0,03	0,17	-0,15	0,59	0,39	0,49	0,33	0,51
NPQ2	0,68	0,47	0,43	0,51	0,93	0,26	0,33	0,52
NPQ3	0,66	0,47	0,17	0,57	0,70	0,46	0,06	0,58
NPQ4	0,48	0,50	0,21	0,56	0,91	0,29	0,26	0,53
NPQ5	0,63	0,48	0,34	0,53	0,87	0,34	0,41	0,50
NPQ6	0,53	0,50	0,29	0,54	0,87	0,34	0,19	0,54
NPQ7	0,39	0,49	0,44	0,50	0,89	0,32	0,29	0,52
NPQ8	0,42	0,50	0,40	0,51	0,89	0,31	0,36	0,51
NPQ9	0,04	0,19	0,13	0,57	0,66	0,48	0,24	0,53
NPQ10	0,60	0,49	0,39	0,51	0,94	0,23	0,29	0,53
NPQ11	0,33	0,47	-0,22	0,65	0,51	0,50	0,09	0,58
NPQ12	0,41	0,49	0,27	0,54	0,77	0,42	0,14	0,56

SD Standardabweichung, Studienpopulation gesamt = 291 (169 Patienten, 122 Therapeuten)  
<sup>a</sup>Part-whole-korrigiert  
<sup>b</sup>Cronbachs  $\alpha$ , wenn Item gelöscht wird

**Tab. 4** Ergebnisse der Retest-Reliabilitätsanalyse

Item	Identische Antworten, N (%)	Kappa
1	54 (98,2%)	- <sup>a</sup>
2	53 (96,4%)	0,88***
3	49 (89,1%)	0,76***
4	39 (70,9%)	0,38***
5	43 (78,2%)	0,51***
6	50 (90,9%)	0,81***
7	49 (89,1%)	0,78***
8	46 (83,6%)	0,66***
9	54 (98,2%)	0,66***
10	45 (81,8%)	0,61***
11	47 (85,5%)	0,68***
12	46 (83,6%)	0,67***
t1: Mittelwert gesamt (SD)	5,95 (2,23)	-
t2: Mittelwert gesamt (SD)	5,98 (2,26)	-
	$t(54) = -0,25, p = n.s.$	
Intraklassenkorrelationskoeffizient (95 %-KI)	0,88 (0,82-0,93)	-

N = 55  
\*\*\*p < 0,05  
<sup>a</sup>Nicht berechenbar, Item war konstant

trie aller internationaler NPQ-Versionen [7, 14, 15] ermöglicht.

Die interne Konsistenz des NPQ-D liegt für die Patientenkohorte bei  $\alpha = 0,52$  und ist somit vergleichbar niedrig wie die ermittelten Werte von Demoulin et al. [7] von  $\alpha = 0,44$  (19 Item-NPQ-Fr) und  $\alpha = 0,30$  für die 12-Item-Ver-

sion. Catley et al. berichteten eine hohe interne Konsistenz und ermittelten den Person Separation Index (Rasch-Äquivalent zum Cronbachs  $\alpha$  [5]) mit PSI = 0,84 (19-Item-NPQ) und PSI = 0,82 (12-Item-NPQ; [5]). Meeus et al. erreichen ebenfalls höhere Werte mit  $\alpha = 0,77$  für die Langfassung [14]. Die entsprechende

Testverlängerung um 7 Items, im Verhältnis zum vorliegenden NPQ-D mit 12 Items, muss bei der Interpretation berücksichtigt werden. Die Itemanzahl, die Stichprobengröße sowie die Patientencharakteristika könnten für die uneinheitliche interne Konsistenz verantwortlich sein. So hat sicherlich z. B. das Bildungsniveau der Patienten einen Einfluss. Demoulin et al. postulieren, dass die Items des NPQ unterschiedlich schwierig sind und die schlechte interne Konsistenz hieraus resultiert. Catley et al. betonen, dass jede Übersetzung auch eine mögliche Unterschiedlichkeit (zum Original) impliziert.

Die Therapeuten erreichten höhere Werte im NPQ-D als die Patienten ( $p < 0,001$ ). Die diskriminative Validität des Tests, bzgl. dieser beiden Personengruppen, ist gegeben. Gleichzeitig konnte gezeigt werden, dass der NPQ-D Therapeuten mit einer Schulung zum Thema SV von denen ohne eine solche Schulung trennen kann. Die Gruppe der geschulten Therapeuten hatte bessere Ergebnisse ( $p < 0,01$ ). Das Konstrukt Schmerzneurophysiologie wird somit durch den NPQ-D evaluiert. Dies findet Bestätigung in den niedrigen Korrelationen mit dem SF12 und FFbH-R und bescheinigt dem Instrument Konstruktvalidität (divergente Validität). Die genannten Fragebögen testen, im Rückkehrschluss, unterschiedliche Konstrukte.

Wie auch in anderen Untersuchungen [7, 15] konnte gezeigt werden, dass die Therapeuten Wissensdefizite aufweisen, die sich negativ auf die Praxis des Schmerzmanagements auswirken können. Die Aus- und Fortbildung der deutschen Physiotherapie impliziert die umfassende Vermittlung von Anatomie, Physiologie und Biomechanik. Ein Verständnis über die multifaktorielle Genese von Schmerz sowie über die Versorgung von Schmerzpatienten, nach neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen, resultiert daraus nicht. Es besteht Forschungsbedarf zu den Lehrinhalten zum Schmerzmanagement deutscher Physiotherapieschulen sowie zur Bereitschaft, diese Lehrinhalte den aktuellen Empfehlungen anzupassen.

Catley et al. [5] postulieren, dass die Kurzversion des NPQ Eindimensiona-

lität aufweisen sollte. Dies konnte weder in dieser Untersuchung, in der je (Teil-)Stichprobe 3–5 Faktoren resultierten, belegt noch von Demoulin et al. [7], die 2 Faktoren beschreiben, bestätigt werden. Sie schreiben, dass deren gefundene Faktoren nicht bedeutsam erscheinen und die Interpretation schwer ist. Zwischen den Faktoren von Demoulin et al. und dieser Untersuchung zeigt sich keine relevante Schnittmenge. Eine eindeutige inhaltliche Interpretation aller 4 Faktoren ist nicht möglich, wohl aber für den Faktor 1 (Verletzung und Schmerz) und Faktor 3 (nozizeptives System). Die Herkunft des NPQ (Test für Medizinstudenten) stellt eine mögliche Ursache für die Unklarheit der Faktoren dar. Der NPQ ist ein Test zur Wissensüberprüfung im Sinne einer Klausur und weniger ein Messinstrument für ein wissenschaftliches Konstrukt. Bei seiner Entwicklung wurde nicht die weitreichende Anwendung bedacht, die der NPQ heute erfährt. King et al. [10] betonen die Komplexität von Schmerzneurophysiologie und begründen hiermit die Schwierigkeit, ein umfassendes Curriculum zu entwickeln. Hieraus resultiert, dass auch ein Test zu diesem Thema vielschichtig sein kann.

Item 1, 3, 9 und 11 zeigen in der Patientenstichprobe geringe Trennschärfen. Aus Sicht der Autoren sind alle Items bedeutend für die Abfrage des Schmerzwissens. Sie beschreiben z. B. das nozizeptive System (Item 3) und Schmerz als bewusste Leistung des Gehirns (Item 11). Item 1 greift den Irrglauben auf, dass Schmerzen gemessen und geleitet werden. Item 9 impliziert tief greifendes neurophysiologisches Verständnis. Alle Items dienen dazu, eine erfolgte Edukation fundiert überprüfen und das Patientenwissen kritisch abfragen zu können.

Die Retest-Reliabilität des NPQ-D ist akzeptabel (ICC von 0,88). Die Zeit zwischen den Messzeitpunkten lag bei 10 Tagen. Drei Tage länger als bei Demoulin et al., der für den NPQ-Fr einen ICC von 0,64 (19 Items) und 0,48 (12 Items) berichten konnte. Sie proklamieren, dass sie die bessere Psychometrie der Kurzfassung des NPQ [5] nicht replizieren konnten und dessen Empfehlung infrage stellen. Dies steht im Gegensatz zur der vorliegenden Untersuchung. Mees et al.

[14] ermittelten einen ICC von 0,76 und Catley et al. einen ICC von 0,97, jeweils für deren Langfassung. Die Zeitfenster zwischen den Messzeitpunkten lagen bei 3–5 Tagen [5] und 24 h [14]. Die Retest-Übereinstimmung der meisten Items war gut. Lediglich die Items 1, 4 und 5 wiesen mäßige Kappa-Werte auf. Item 1 stellt sich als das schwierigste dar und wurde von allen Patienten ( $n=55$ ) im Retest falsch beantwortet. Hierbei gilt es zu berücksichtigen, dass der NPQ zur Beurteilung des Patientenwissens nach einer durchgeführten Schmerz- und Nozizeption, die in Item 1 explizit abgefragt wird, ist bedeutend und das Autorenteam postuliert, dieses Item beizubehalten. Auch viele Therapeuten (74 von 122) beantworteten dieses falsch. Es herrscht somit auf Patienten- und Therapeuten-seite die falsche Überzeugung, dass Schmerz gemessen und geleitet wird. Es bedarf der Verbesserung schmerzassoziiert-er Überzeugungen sowie der Aufkündigung vorhandener Lücken zwischen Wissenschaft und Praxis. „Die Zeit ist gekommen, Schmerz- und Nozizeption ins Rampenlicht zu rücken und die Lücke zwischen Forschungsstand und klinischer Praxis zu schließen“ [28].

### Fazit für die Praxis

- **Edukation über Schmerz wird empfohlen und reduziert maladaptive Kognitionen und Verhaltensweisen.**
- **Der NPQ-D erfasst Schmerzwissen und ermöglicht, fehlerhafte Vorstellungen und Wissenslücken darzustellen sowie die diesbezügliche Aufklärung und Edukation eines Patienten zu initiieren.**
- **Der NPQ-D kann (in Praxis und Forschung) Wissenszuwachs vor und nach einer Intervention quantifizieren.**
- **Im Interesse der Patienten sollten Kliniker ihren Wissensstand zum Thema Schmerz überprüfen, um optimale Versorgung zu gewährleisten.**

### Korrespondenzadresse



**Michael Richter, M.Sc., B.Sc.**  
Physiotherapie Am Michel GmbH  
Erste Brunnenstr. 1,  
20459 Hamburg, Deutschland  
m.richter@  
ruecken-zentrum.de

### Einhaltung ethischer Richtlinien

**Interessenkonflikt.** M. Richter, B. Maurus, M. Egan Moog, C. Rauscher, K. Regensperger und K.S. Delank geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Alle beschriebenen Untersuchungen am Menschen wurden mit Zustimmung der zuständigen Ethik-Kommission, im Einklang mit nationalem Recht sowie gemäß der Deklaration von Helsinki von 1975 (in der aktuellen, überarbeiteten Fassung) durchgeführt. Von allen beteiligten Patienten liegt eine Einverständniserklärung vor.

### Literatur

1. Airaksinen O et al (2006) Chapter 4 European guidelines for the management of chronic nonspecific low back pain. *Eur Spine J* 15:192–300
2. Arnold Betal (2014) Multimodale Schmerztherapie für die Behandlung chronischer Schmerzsyndrome. *Schmerz* 28:459–472
3. Beaton DE et al (2000) Guidelines for the process of cross-cultural adaptation of self-report measures. *Spine* 25:3186–3191
4. Butler D, Moseley GL (2016) Schmerzen verstehen. Springer, Berlin Heidelberg
5. Catley MJ, O’Connell NE, Moseley GL (2013) How good is the neurophysiology of pain questionnaire? A Rasch analysis of psychometric properties. *J Pain* 14:818–827
6. Chenot JF et al (2017) Nichtspezifischer Kreuzschmerz. *Dtsch Arztebl Int* 114:883–890
7. Demoulin C et al (2017) Cross-cultural translation, validity, and reliability of the French version of the Neurophysiology of Pain Questionnaire. *Physiother Theory Pract* 33:880–887
8. Deutsche Schmerzgesellschaft e. V. (2017) Forschungsagenda-Perspektive Schmerzforschung Deutschland Version 1 [https://doi.org/10.21962/ForA\\_2017.001.1](https://doi.org/10.21962/ForA_2017.001.1)
9. Hush JM, Nicholas M, Dean CM (2018) Embedding the IASP pain curriculum into a 3-year pre-licensure physical therapy program: redesigning pain education for future clinicians. *Pain Rep* 3:1–7
10. King R et al (2017) A novel interactive diagram to explain pain neurophysiology to patients with chronic musculoskeletal pain (CMP): A practical guide. *Pain Rehabil J Physiother Pain Assoc* 2017:24–32
11. Kröner-Herwig B et al (2011) Schmerzpsychotherapie: Grundlagen – Diagnostik – Krankheitsbilder – Behandlung. Springer, Berlin
12. Louw A, Puentedura E (2013) Therapeutic neuroscience education: teaching patients about pain: a guide for clinicians. International Spine and Pain Institute, Story City



- 
13. Louw A et al (2017) The clinical implementation of pain neuroscience education: a survey study. *Physiother Theory Pract* 33:869–879
  14. Meeus M et al (2010) Development and properties of the Dutch neurophysiology of pain test in patients with chronic fatigue syndrome. *J Musculoskelet Pain* 18:58–65
  15. Moseley L (2003) Unraveling the barriers to reconceptualization of the problem in chronic pain: the actual and perceived ability of patients and health professionals to understand the neurophysiology. *J Pain* 4:184–189
  16. Moseley GL, Butler DS (2017) *Explain pain supercharged*. Noigroup Publications, Adelaide
  17. Nijs J (2015) The neurophysiology of pain and pain modulation: modern pain neuroscience for musculoskeletal physiotherapists. In: *Grieves modern musculoskeletal physiotherapy*, 4. Aufl. Elsevier, Amsterdam, 58–18
  18. Nijs J, Wilgen P (2007) *Pijneducatie: een praktische handleiding voor (para) medici*. Bohn Stafleu van Loghum, Houten
  19. Nijs J et al (2011) How to explain central sensitization to patients with 'unexplained' chronic musculoskeletal pain: practice guidelines. *Man Ther* 16:413–418
  20. Oesch P et al (2011) *Assessments in der Rehabilitation: Bewegungsapparat*. Huber, Bern
  21. Rice AS et al (2016) Pain and the global burden of disease. *Pain* 157:791–796
  22. Richter M (2017) Schmerzen verstehen in der Praxis. *Man Med* 55:265–273
  23. Sousa VD, Rojanasrirat W (2011) Translation, adaptation and validation of instruments or scales for use in cross-cultural health care research: a clear and user-friendly guideline. *J Eval Clin Pract* 17:268–274
  24. Tegner H et al (2018) Neurophysiological pain-education for patients with chronic low back pain: a systematic review and meta-analysis. *Clin J Pain*. <https://doi.org/10.1097/AJP.0000000000000594>
  25. Terwee CB et al (2007) Quality criteria were proposed for measurement properties of health status questionnaires. *J Clin Epidemiol* 60:34–42
  26. Wijma AJ et al (2017) What is important in transdisciplinary pain neuroscience education? A qualitative study. *Disabil Rehabil* 0:1–11
  27. van Wilgen CP, Keizer D (2012) The sensitization model to explain how chronic pain exists without tissue damage. *Pain Manag Nurs* 13:60–65
  28. Wilkinson P, Watt-Watson J (2018) Fact sheet no.1 the gap between knowledge and practice. IASP, Washington
  29. Zusman M (2013) Belief reinforcement: one reason why costs for low back pain have not decreased. *J Multidiscip Healthc* 6:197–204

Richter M, Rauscher C, Kluttig A, Mallwitz J, Delank KS (2020) Effect of additional pain neuroscience education in interdisciplinary multimodal pain therapy on current pain. A non-randomized, controlled intervention study. J Pain Research 13:2947-2957

Genehmigung des Verlages zur Publikation des Artikels:

© 2020 Richter et al. This work is published and licensed by Dove Medical Press Limited. The full terms of this license are available at <https://www.dovepress.com/terms.php> and incorporate the Creative Commons Attribution – Non Commercial (unported, v3.0) License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>). By accessing the work, you hereby accept the Terms. Non-commercial uses of the work are permitted without any further permission from Dove Medical Press Limited, provided the work is properly attributed. For permission for commercial use of this work, please see paragraphs 4.2 and 5 of our Terms (<https://www.dovepress.com/terms.php>).

# Effect of Additional Pain Neuroscience Education in Interdisciplinary Multimodal Pain Therapy on Current Pain. A Non-Randomized, Controlled Intervention Study

This article was published in the following Dove Press journal:  
*Journal of Pain Research*

Michael Richter<sup>1</sup>  
Christian Rauscher<sup>2</sup>  
Alexander Kluttig<sup>3</sup>  
Joachim Mallwitz<sup>4</sup>  
Karl-Stefan Delank<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Physiotherapie Am Michel, Hamburg, Germany; <sup>2</sup>Rückenzentrum St. Georg, Asklepios Klinik St. Georg, Hamburg, Germany; <sup>3</sup>Institute for Medical Epidemiology, Biometrics and Informatics, Interdisciplinary Center for Health Sciences, Martin-Luther-University, Halle-Wittenberg, Halle, Germany; <sup>4</sup>Rückenzentrum Am Michel, Praxis Für Orthopädie, Hamburg, Germany; <sup>5</sup>Universitätsklinikum (Halle), Department Für Orthopädie, Unfall- Und Wiederherstellungschirurgie, Martin-Luther-Universität, Halle-Wittenberg, Halle, Germany

**Purpose:** Interdisciplinary multimodal pain therapy (IMPT) programs for chronic back pain are effective and recommended. The patient-centered and biopsychosocial nature of IMPT is grounded in contemporary understanding that chronic pain states reflect heightened sensitization of the nervous system rather than an issue in the tissue. Teaching patients about pain is part of IMPT programs, though a clinical guideline is lacking. This study aims to answer the following question: Does the addition of an evidence-based pain neuroscience education (PNE) lecture for patients, into an IMPT program, produce superior results than the IMPT program itself?

**Patients and Methods:** A non-randomized, controlled intervention study was performed with 179 back pain patients indicated for IMPT. Intervention group (N=102) received a four-week IMPT program, which contained 4 one-hour sessions PNE. Control group (N=77) received the same IMPT without the additional PNE. Primary outcome was current pain after intervention. Pain knowledge, physical function, depression, anxiety, stress, quality of life and fear-avoidance were analyzed as secondary outcomes. Outcomes were defined as change of the parameter measured before and immediately after the four-week IMPT. For each outcome, linear regression models were used to estimate the raw and adjusted (sex, age and BMI) effect of additional PNE.

**Results:** Despite improvement in all outcomes for both groups during the treatment phase, the implemented PNE did not result in additional pain reduction (regression coefficient for PNE effect on pain level 0.34; 95% CI -6.23-6.97). Between-group differences could only be shown for pain-related knowledge in favor for the intervention group (0.78; 95% CI 0.35-1.20).

**Conclusion:** The additional PNE lecture did not lead to pain reduction beyond the usual IMPT. However, the PNE did increase pain-related knowledge and, therefore, might be helpful in coping with pain after the IMPT program.

**Keywords:** interdisciplinary multimodal pain therapy, pain neuroscience education, chronic back pain, neurophysiology of pain, pain management

Correspondence: Alexander Kluttig  
Martin-Luther-University, Halle-Wittenberg, Institute for Medical Epidemiology, Biometrics and Informatics, Halle (Saale) 06097, Germany  
Tel +49 (0)345 557-3570  
Fax +49 (0)345 557-3580  
Email alexander.kluttig@uk-halle.de

## Introduction

Interdisciplinary multimodal pain therapy (IMPT) is a recommended and complex intervention for people with persisting pain.<sup>1</sup> Despite the lack of a clear international consensus on the definition for IMPT content, for the German health care system the structure and process parameters are defined and proposed by a task

force of the German IASP (International Association for the Study of Pain) chapter.<sup>1,2</sup> Their published IMPT contents are recommended as best practice in the national guideline for the treatment of non-specific low back pain.<sup>3</sup> Even though IMPT is recommended and first-line treatment for chronic pain patients it is underutilized<sup>4,5</sup> and actual content lacks transparency.<sup>2</sup>

While an interdisciplinary team delivers a variety of interventions, educating the patients is a strong common denominator through all professions and a consistent recommendation from clinical practice guidelines.<sup>1,3,6</sup> Patients should receive education about their prognosis, diagnosis and treatment options. Education about pain and its underlying mechanisms also needs to be addressed<sup>1</sup> and patients' pain knowledge should be challenged during IMPT in concordance with contemporary pain neuroscience. As there are no detailed descriptions of how to apply pain education content during IMPT it is left at the discretion of the treatment center or institution. Kaiser et al<sup>2</sup> call for standardization of therapeutic procedures within IMPT to allow for reproducibility and research, thus it seems meaningful to develop a structured pain education content and explore its therapeutic efficacy.

Over the last two decades, a therapeutic approach named pain neuroscience education (PNE) has evolved.<sup>7,8</sup> PNE is an educational intervention aiming to change patients' understanding of what pain is, what function it serves and what biological processes are proven to underpin it.<sup>8</sup> The fundamental message is that pain is a marker of the perceived need to protect bodily tissue and not a marker of damage or disease.<sup>8,9</sup> If patients adapt a contemporary pain understanding and integrate this new understanding in their life and rehabilitation process, they are more likely to allow adaptive coping strategies and behaviors, are less fearful and have better function in daily life.<sup>7</sup> If delivered in a combination with further interventions embracing a biopsychosocial framework PNE shows potential to reduce pain and disability.<sup>8</sup>

In a recent meta-analysis looking at the effects of PNE for chronic musculoskeletal pain thirteen randomized controlled trials were considered. The results established low clinical relevance of PNE for pain and disability in short and medium term. For kinesiophobia (short term) and catastrophizing (medium term) clinically relevant results could be shown.<sup>10</sup> Another meta-analysis looking at PNE for chronic low back pain (CLBP) found moderate evidence that PNE shows small to moderate effects on pain and low-level evidence of a small to moderate effect on

disability in the short term and also that PNE shows small to moderate effects on pain and disability at three month follow up.<sup>11</sup> The systematic review and meta-analysis by Wood and Hendrick derived that additional PNE to usual physiotherapy interventions in patients with CLBP does improve disability and pain in the short but not long term.<sup>12</sup> They concluded that their results provide support for the addition of PNE to routine physiotherapy practice in CLBP.<sup>12</sup> The divergent results of the mentioned publications might result from looking at PNE effects for CLBP compared to heterogeneous chronic musculoskeletal pain.<sup>7,10-12</sup> Also, Watson et al mention to have made their conclusions on sufficient statistical power compared to the other published works.<sup>10</sup>

Additionally, it can be hypothesized that dosage, context and style of content delivery are all pitfalls relevant to therapeutic efficacy of PNE. As recommended by Watson et al<sup>10</sup> the influence of different PNE dosages needs to be further investigated and to our knowledge, only one study<sup>13</sup> looked at dosage response in patients. Amer-Cuenca et al concluded that in patients with fibromyalgia, a higher dosage of PNE does lead to better results for pain intensity at three month follow up compared to less intensive PNE or biomedical education. They suggest to explore those dosage effects in different patient populations.<sup>13</sup> As guideline-based IMPT does already imply pain education content and the inclusion of PNE in a wider multidisciplinary pain management has long been supported<sup>14</sup> the combination of both might result in better outcomes.

For the delivery of a contemporary PNE to patients, it is important to assure that the deliverers have a common depth of understanding of the topic.<sup>9,10</sup> Research has shown that health care professionals (HCP) do have deficits in pain knowledge which implies a barrier for sufficient patient education about pain.<sup>15</sup> If this is also true for HCP working in the context of IMPT is unknown. To ensure a homogenous, reproducible and an evidence-based pain education during an IMPT program, standardization of the content might be helpful. If the content is based on best available evidence it can avoid a mixed message (biomedical vs biopsychosocial) and assist the team in being consistent which, for physiotherapists, is known to be challenging in chronic pain patients.<sup>16</sup>

The goal of this study was to evaluate the effects of an additional, structured PNE lecture within an IMPT program. As some PNE topics are part of such programs this is the first study looking at the effects of a higher dosage of PNE

applied to patients with chronic back pain. It is hypothesized that the additional PNE will produce superior results, especially less pain, compared to the same program without extra PNE. As secondary outcomes, knowledge about pain, disability, fear-avoidance, health-related quality of life (HrQoL), stress, depression and anxiety were analyzed.

## Materials and Methods

### Study Design

We used a unicenter, prospective, non-randomized controlled intervention study design. The study was conducted in accordance with the Declaration of Helsinki and registered with the German Clinical Trials Register (DRKS00012945). Ethical approval was obtained by the ethical commission of the medical faculty of the Martin-Luther-University Halle-Wittenberg (ID 2018–38)

### Participants

All patients referred to the pain management clinic by their medical doctor were eligible for the study. Every patient was diagnosed with persistent back pain with the imperative for interdisciplinary screening (IS) to triage if IMPT is indicated. The IS consisted of three consultations: 45min medical doctor, 45min physiotherapist and 60min psychologist. During the subsequent team meeting, all professional opinions were of equal value and led to the best possible patient-centered decision.<sup>17</sup> IMPT inclusion criteria resulted from the listed operation and procedure code (OPS-2018 1–910). OPS is the German modification of the “International Classification of Procedures in Medicine” and three out of five points ((1) persisting or potential limitation of health-related quality of life or the ability to work (2) failed previous monomodal treatments, pain-related operation or drug withdrawal (3) existing drug addiction or abuse (4) pain-perpetuating psychological comorbidity (5) severe somatic comorbidity) are required for the patients’ inclusion into the IMPT program. The inclusion criteria for the study were an age of 20–60 years, back pain duration for longer than 6 months, no serious spinal pathology and indication for IMPT. If study inclusion criteria were fulfilled, the only reason for exclusion was the unwillingness to participate in the study.

### Procedure

Patient recruitment was conducted from April 2018 until August 2019 in a center for IMPT in Hamburg, Germany. On the day of IS (t0) patients filled in an

electronically administered questionnaire consisting of the primary and secondary outcomes and a study information leaflet was handed out. If patients were willing to participate, they gave informed consent. Patients were then scheduled for the IMPT program which could result in waiting times due to organizational matters or patient preferences. All participants went through the four-week IMPT. On the last day of the program the questionnaires were filled in again (t1). In December 2018, the therapeutic team was updated on latest pain neuroscience and a weekly one-hour PNE lecture for patients was implemented into the IMPT program. This resulted in two groups: One without (Control group) additional PNE, treated between April and November 2018, and one with the PNE lecture (Intervention group) treated between January and August 2019 (Figure 1).

### Intervention

#### IMPT Program

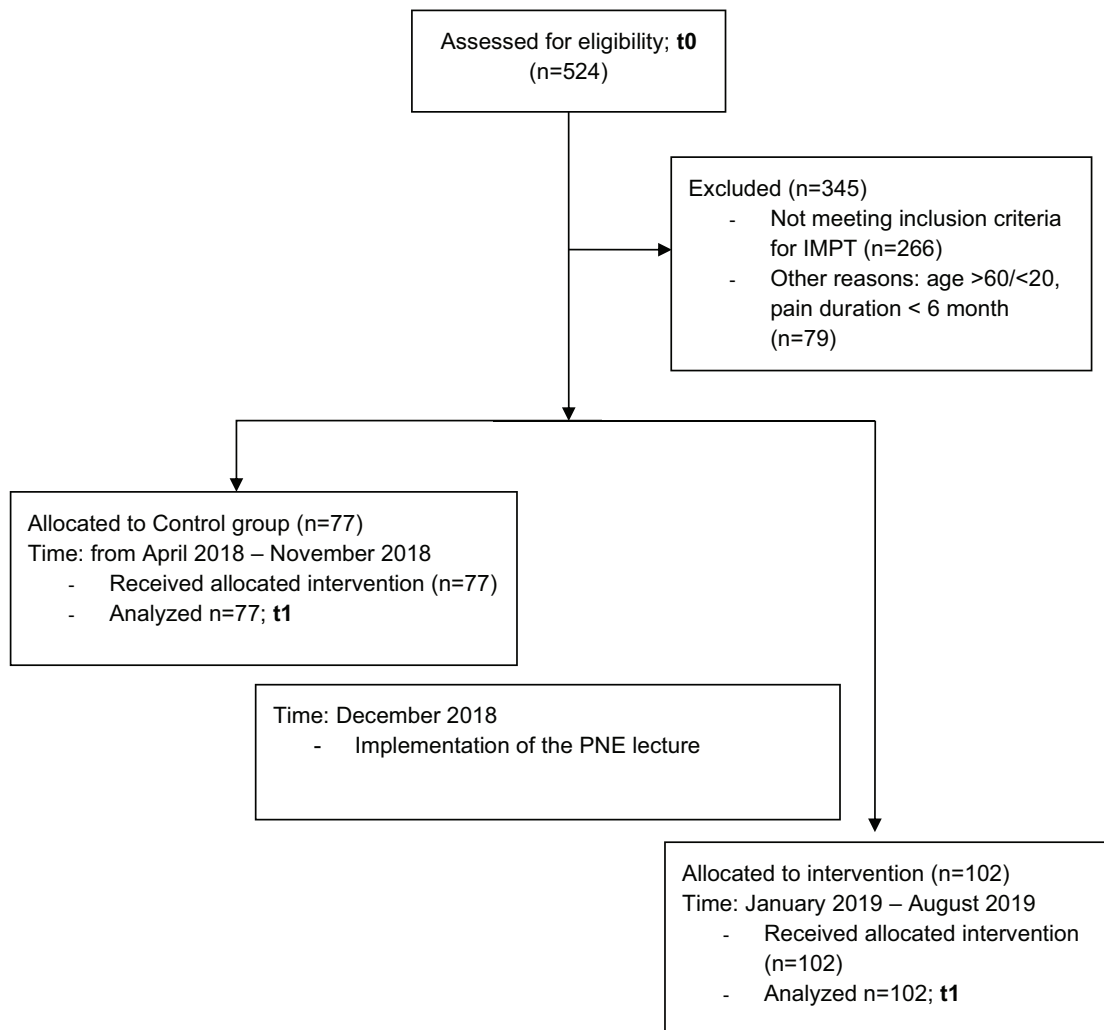
All participants received a four-week IMPT fulfilling recommendations for content and team approach.<sup>1,2,17,18</sup> The program does accomplish the requirements of the OPS catalogue (OPS-2018 8–91c.11). As summarized in Kaiser et al the complex intervention is best described as

simultaneous, contextual, temporal and coordinated, comprehensive strategy to treat patients with chronic pain by integrating various somatic, physical, as well as psychological treatment approaches according to a predetermined therapeutic plan with consensual therapeutic aims among the therapists

with the primary aim of functional restoration and patients’ control over pain.<sup>2</sup> The interdisciplinary team is challenged to fundamentally change the patients’ attitude, coping style and beliefs about pain. Patients spend a minimum of four hours daily for four weeks in groups of eight working through a profound therapeutic timetable ([Supplementary materials 1](#)), provided by pain specialists, psychologists, physiotherapists and sport scientists, which has been published before.<sup>17,18</sup> Table 1 displays the pain relevant information delivered during the IMPT program utilized in this study which adds up to 960 minutes (4 hours per week) of pain-related content. Importantly, all IMPT content remained unchanged for both groups in our study.

#### PNE

The intervention group received additional four hours of PNE. The lectures were delivered by members of the



**Figure 1** Flow of patients through the study.

physiotherapeutic team. The content was based on published recommendations and learning objectives integrating a modern contemporary understanding of pain science.<sup>9,19–23</sup> The PNE was delivered weekly via a PowerPoint™ presentation and was structured using prepared pictures, stories, examples and metaphors to simplify the understanding and promote a positive and deep learning experience. For individualization of the delivered information, group exercises and discussions were applied. Compared to the IMPT pain-related content the added PNE complemented a strong focus on the concept that pain is a marker of the perceived need to protect body tissue, that pain is fundamentally dependent on meaning

and a sufficient understanding of the nociceptive system.<sup>8,20</sup> The style of content delivery was patient-centered with a positive and confident pain message for the participants. The presentations were developed for a forty-five-minute lecture leaving extra time (15min) for personal questions or comments. Due to the nature of the IMPT program, some of the PNE content was automatically reinforced during subsequent interventions (medical training therapy, work hardening, relaxation therapy), eg (1) pain does not equal damage, therefore some pain during exercises is tolerable or (2) relaxation techniques calm down a hypersensitive nervous system. The reinforcement was not planned or structured. For

**Table 1** Pain-Related Content of the Four-Week IMPT Program and the Additional PNE Lectures

Week	IMPT Program (Control and Intervention Group)	Additional PNE Lecture <sup>+</sup> (Intervention Group Only)
First Week	Basic information*: The nociceptive system, Anatomy Pain management group <sup>#</sup> : Relationship of pain and contextual factors, setting of individual therapy goals, acute vs chronic pain, the bio-psycho-social Model	Pain and overutilization of none evidence-based therapy, role of self-empowerment, epidemiology (pain is normal), changes in asymptomatic populations, nociception vs pain, acute - chronic pain, pain as protection (I), introducing George (a brave knight with back pain), avoidance/endurance behavior Discussion: Individual fears and behavior? What were you told about your pain? Teaser: Neuromatrix
Second Week	Basic information*: Role of scans, scans in asymptomatic population, pain medication Pain management group <sup>#</sup> : Contextual factors of pain, avoidance and endurance behavior, finding balance	Pain (pizza) matrix, long-term potentiation (neuron, synapse, neurotransmitters), learning and pain, stress response, bioplasticity, sensitization: peripheral/central, the hypersensitive nervous system, nociception - bottom up and top down pain modulating pathways, strategies for evidence-based chronic pain management Group exercise: Helping George
Third week	Basic information*: Interventions for specific back pain (Operations, injections, infiltrations), conservative therapy Pain management group <sup>#</sup> : Attentional and mindfulness techniques to influence pain, cognitive therapy to reduce pain	Pain as protection (II), brain development and survival, chronic pain and stress, immune response, pharmacy in the head, balance of safety and danger Group exercise: Pain as protection Group exercise: Your day full of safety
Fourth week	Basic information*: Social medicine, free topics and discussion Pain management group <sup>#</sup> : Pain acceptance, reflection on individual goals, flair up management (psychological)	Self-management, graded exposure and activity after the program, flair up management Discussion: Reflection of four-weeks IMPT Test: NPQ-D

**Notes:** \*Performed by medical pain specialist; <sup>#</sup>performed by psychologists; <sup>+</sup>performed by physiotherapists.

a detailed description of the PNE intervention see [Table 1](#) and the Template for Intervention Description and Replication (TIDieR) checklist ([Supplementary materials 2](#)). The presentation used will be made available for anyone who wishes to access it on reasonable request for up to six month after the date of publication.

## Preparing the Team

December 2018 the interdisciplinary team was introduced to the PNE lecture and the team of physiotherapists (n = 8, male/female = 4/4, age: 34.86 ± 6.83, work experience in years: 9.94 ± 5.47) was trained for a consistent delivery of the PNE. The first author (MR) did two sets of the four lectures for supervision purposes and CR supervised his staff regularly during the study period. MR and CR have more than ten years of experience in IMPT work and fulfilled several postgraduate courses related to pain management. The team was supplied with animated PowerPoint™ presentations and a manuscript formulating the spoken word to support their preparation. Through an

informal written inquiry, the team members agreed (1) that the preparation time was sufficient and (2) that they felt ready and prepared for the lecture presentation.

## Outcome Measures

### Primary Outcome

Current Pain Level: Pain was measured on a visual analog scale (VAS) ranging from no pain at all (0) to worst imaginable pain (100). Minimal clinical important difference (MCID) is published with 20mm or 30% decrease.<sup>24</sup> We a priori calculated a sample size of 17 in each group, which would have 80% power to detect a difference in means of 20 (the difference between the intervention Group mean of 30 and the control Group mean of 10) assuming that the common standard deviation is 20 using a two group *t*-test with a 0.05 two-sided significance level. For organizational reasons, all patients fulfilling the inclusion criteria, who were treated within the study period, were also included in the study (N=179). This resulted in a power of >99% to detect an effect of ≥20mm change.

## Secondary Outcomes

Hannover functional capacity questionnaire (FFbH-R): The FFbH-R is a valid tool to evaluate functional capacity in back pain patients.<sup>25</sup> It consists of twelve items regarding function in activities of daily life (ADL). Results are in percent ranging from 0–100%. 80–100% does imply normal and <60% an impaired function. MCID for all functional outcomes is an increase of 30%.<sup>26</sup>

Neurophysiology of Pain Questionnaire (NPQ-D): The valid German NPQ-D can be used to measure pain-related knowledge.<sup>27</sup> The NPQ-D consists of twelve items measuring the patients' knowledge. Each correct item is evaluated with one point; thus, the maximum score is twelve points.

Fear avoidance beliefs questionnaire (FABQ): Patient-reported outcome including two domains, over sixteen items, measuring fear avoidance beliefs about work (FABQ: work) and about physical activity (FABQ: physical). Maximum subscale-scores are 42 (work) and 24 (physical activity).<sup>28</sup> Higher scores indicate higher fear-avoidance. MCID have been established in different populations resulting in 25% decrease in points for FABQ: physical in women with pelvic girdle pain<sup>29</sup> and thirteen-point change in back pain patients.<sup>30</sup>

12-Item Short-Form Health-Survey (SF12): The SF12 is a self-administered questionnaire measuring health-related quality of life (HrQoL) in two domains (physical and mental) over twelve items. The SF12 is a short version of the SF36 Health-Survey.<sup>31</sup> Higher Scores indicating better HrQoL. MCID is established in a population of chronic low back pain patients for the subscales physical (>3.29) and mental (>3.77).<sup>32</sup>

Depression, Anxiety and Stress Scale (DASS-21): A valid measure for depression, anxiety and stress in adults.<sup>33</sup> Each of the three subscales includes seven items; each to be answered from zero (did not apply to me) to three (applied to me much, or most of the time). Measurements are summed up; higher scores implying more relevance of the subscale.

## Group Allocation

As can be seen in [Figure 1](#) the group allocation was dependent on the time of participant IS within the study center. Once the PNE implementation was finalized all future participants were then in the intervention group.

## Statistical Analysis

For sample description the mean, standard deviation and minimum and maximum values were calculated for

continuous covariates, for categorial covariates, percentages are reported. Group differences at baseline were tested by conducting a *t*-test (continuous variables) or a chi-square test (categorial variables). For group related pre-post-sample statistics mean, standard error and 95% confidence interval (CI) for change of each outcome variable were calculated. The effect of PNE on outcomes was estimated via linear regression models. For each outcome, two models were calculated: a raw model with post intervention values as dependent variable and pre intervention values as well as group variable as independent variables, and an adjusted model, with additional sex, age and BMI as independent covariates. As result, we reported the beta-estimator for the PNE effect, its 95% CI and the p-value for each effect. The significance level was set a-prior at  $\alpha \leq 0.05$ . Missing values were excluded from analysis by listwise deletion. SAS 9.4 was used for data analysis (SAS Institute Inc., NC).

## Results

### Participants

A total of 524 patients were screened for eligibility. For 266 patients the interdisciplinary team regarded IMPT as not indicated. Another 79 could not be included due to exclusion criteria age (<20, >60) or pain duration of <6 months. Finally, 179 patients were included. No relevant difference between groups could be established. Both groups are homogenous with respect to the distribution of the covariates and directly comparable. See [Table 2](#) for the sample characteristics.

### Primary Outcome

#### Current Pain

In our study, current pain level of chronic back pain patients, measured before and directly after the IMPT, decreased  $-30.03$  (95% CI  $-35.31$  to  $-24.76$ ) in the intervention and  $-33.09$  (95% CI  $-38.19$  to  $-27.99$ ) in the control group, resulting in a between-group difference of 3mm on a 100mm scale in favor for the control group ([Table 3](#)). No effect could be observed of additional PNE on change of current pain level in the raw (regression coefficient for PNE effect 0.11; 95% CI  $-6.42$ – $6.65$ ;  $p = 0.97$ ) as well as in the adjusted model (0.34; 95% CI  $-6.23$ – $6.97$ ;  $p = 0.92$ ) ([Table 4](#)).

### Secondary Outcomes

In this study, all secondary outcomes improved in both groups during the intervention time ([Table 3](#)). However, additional effect of PNE was observed only for pain knowledge. We found improvement of NPQ-D in the raw (0.85; 95% CI 0.41



**Table 2** Sample Description

	Control Group (N = 77)				Intervention Group (N = 102)				p-values
	M	Min	Max	SD	M	Min	Max	SD	
Age	46.09	23	60	9.88	46.08	23	60	9.52	0.99
Current pain level	62.88	20.00	100.00	17.79	58.31	20.00	100.00	17.20	0.09
BMI	27.41	18.80	59.50	6.40	26.92	18.50	45.00	5.68	0.59
Waiting time (days) to start IMPT	81.99	10.00	226.00	42.67	83.83	8.00	162.00	29.67	0.75
	N	%			N	%			
Pain duration 6 months–1 year	19	24.70			18	17.60			0.19
Pain duration 1 year–3 years	24	31.20			25	24.50			
Pain duration >3 years	34	44.20			59	57.80			
Sex female	41	53.20			65	63.70			
Sex male	36	46.80			37	35.30			

**Abbreviations:** M, mean; Min, minimum; Max, maximum; SD, standard deviation.

**Table 3** Changes in Primary and Secondary Outcomes for Both Groups

Score	Control Group				Diff* (95% CI)	Intervention Group				Diff* (95% CI)
	Pre		Post			Pre		Post		
	M	SD	M	SD		M	SD	M	SD	
Current pain level	62.88	17.79	29.79	20.66	-33.09 (-38.19; -27.99)	58.31	17.20	28.75	22.86	-30.03 (-35.31; -24.76)
NPQ-D	5.92	2.03	8.71	1.73	2.77 (2.33; 3.20)	5.49	1.94	9.49	1.30	3.95 (3.50; 4.40)
FFbH-R	53.10	15.12	84.71	12.08	31.73 (28.02; 35.45)	49.28	12.04	83.79	14.68	34.95 (31.57; 38.33)
SF12: physical component	33.41	9.17	46.76	7.38	13.35 (11.33; 15.38)	34.72	8.77	48.70	8.14	14.04 (12.23; 15.85)
SF12: mental component	42.76	10.46	49.49	9.93	6.73 (4.44; 9.02)	41.64	12.31	47.51	10.88	5.89 (3.47; 8.31)
FABQ: work	17.26	9.98	7.96	7.21	-9.30 (-11.36; -7.24)	17.73	10.69	7.59	7.98	-10.20 (-12.35; -8.05)
FABQ: physical activity	12.87	5.51	3.48	4.04	-9.34 (-10.58; -8.11)	14.67	4.95	3.42	4.99	-11.25 (-12.50; -10.00)
DASS 21: total	18.91	9.29	10.83	8.67	-7.99 (-10.19; -5.78)	20.14	12.04	12.17	10.95	-8.42 (-10.53; -6.30)
DASS: depression	6.54	3.48	3.25	3.58	-3.27 (-4.11; -2.42)	7.44	5.23	4.28	4.80	-3.43 (-4.50; -2.36)
DASS: anxiety	3.99	3.49	2.19	2.64	-1.70 (-2.44; -0.96)	3.96	3.83	2.58	3.31	-1.49 (-2.23; -0.75)
DASS: stress	8.36	4.31	5.36	3.88	-2.93 (-3.97; -1.89)	8.74	5.09	5.53	4.43	-3.34 (-4.22; -2.47)

**Note:** \*Difference between reported means.

to 1.29;  $p < 0.01$ ), as well as the adjusted (0.78; 0.35 to 1.20;  $p < 0.01$ ) linear regression model in favor for the intervention group. However, no effect could be observed for additional PNE on any other secondary outcome (Table 4).

## Discussion

In this non-randomized, controlled intervention study, we found evidence that in patients with chronic back pain additional 4 one-hour PNE lectures during an IMPT program had no extra benefit on current pain levels directly after the four-week program compared to the same IMPT without these lectures. Despite pain knowledge none of the secondary outcomes proved to be superior in the intervention group.

We could show that all patients, not depending on group allocation, did improve over the intervention period.

MCID thresholds could be attained for current pain, function, fear-avoidance and HrQoL thus implying clinically meaningful improvements for all study participants.

Research points out that the effects of PNE on pain intensity are uncertain, but a higher dosage and intensity does show a tendency towards larger effects and needs to be further investigated to be able to provide guidance on optimizing interventions and outcomes.<sup>10–12</sup> In our study, we show a clinically relevant pain reduction over the intervention time in both groups which implies that a further pain reduction constitutes a therapeutic challenge. Our results prove that a higher dosage of pain education (additional four hours) was not sufficient to achieve superior results. Supposedly this might be due to an attained ceiling effect for pain reduction through the IMPT

**Table 4** Effect of Additional Pain Neuroscience Education on Primary and Secondary Outcomes

Variable	n	Parameter Estimate	95% CI		p-value
Current pain <sup>1</sup>	169	0.11	-6.42	6.65	0.97
Current pain <sup>2</sup>	168	0.34	-6.23	6.97	0.92
NPQ-D <sup>1</sup>	170	0.85	0.41	1.29	< 0.01
NPQ-D <sup>2</sup>	169	0.78	0.35	1.20	< 0.01
FFbH-R <sup>1</sup>	163	0.54	-3.61	4.69	0.80
FFbH-R <sup>2</sup>	162	-0.30	-4.30	3.69	0.88
SF12 physical component <sup>1</sup>	177	1.52	-0.60	3.65	0.16
SF12 physical component <sup>2</sup>	176	1.29	-0.74	3.32	0.21
SF12 mental component <sup>1</sup>	177	-1.44	-4.21	1.33	0.31
SF12 mental component <sup>2</sup>	176	-1.30	-4.09	1.50	0.36
FABQ: work <sup>1</sup>	177	-0.61	-2.70	1.47	0.56
FABQ: work <sup>2</sup>	176	-0.72	-2.84	1.40	0.51
FABQ: physical <sup>1</sup>	177	-0.53	-1.89	0.83	0.44
FABQ: physical <sup>2</sup>	176	-0.37	-1.74	1.00	0.59
DASS: total <sup>1</sup>	165	0.46	-2.13	3.06	0.72
DASS: total <sup>2</sup>	165	0.84	-1.74	3.43	0.52
DASS: depression <sup>1</sup>	170	0.50	-0.66	1.67	0.40
DASS: depression <sup>2</sup>	169	0.64	-0.53	1.80	0.28
DASS: anxiety <sup>1</sup>	167	0.31	-0.51	1.13	0.45
DASS: anxiety <sup>2</sup>	167	0.37	-0.45	1.20	0.37
DASS: stress <sup>1</sup>	167	-0.11	-1.21	0.99	0.85
DASS: stress <sup>2</sup>	166	0.12	-0.97	1.21	0.83

Note: <sup>1</sup>raw model; <sup>2</sup>adjusted model (sex, age, BMI).

program alone. If an even higher intensity of PNE or another style of delivery (one-on-one vs groups of eight) would have produced better results therefore is questionable.

We demonstrated that the PNE lecture changed the patients' pain knowledge significantly better than the control group. As the content of the lecture was aiming at knowledge reconceptualization this was expected. Even though pain knowledge gain was superior for the intervention group, both groups improved their pain knowledge during therapy (intervention  $9.49 \pm 1.30$  vs control  $8.71 \pm 1.73$ ). Recently published results show that a two-day PNE seminar for physiotherapists lead to a NPQ-D score of  $9.98 \pm 1.73$ .<sup>27</sup> Considering those scores as a reference, then the mean pain knowledge in all our study participants can be regarded as sufficient. Our conclusion concerning the knowledge gain in the control

group is that the IMPT content alone already delivers an adequate pain message to patients, which results from the implementation of published recommendations.<sup>1</sup> If this is applicable to other institutions offering IMPT is unknown. Comparing the mean pre-post difference of the two groups (intervention 3.95; 95% CI 3.50 to 4.40 vs control 2.77; CI 95% 2.33 to 3.20) it might be statistically significant, as established by the adjusted linear regression model used, but as all other outcomes are comparable between groups, the difference in pain knowledge does not imply any clinical relevance in the short term.

PNE does influence psychosocial factors like kinesophobia and catastrophizing which are known to lead to pain persistence and chronicity.<sup>10</sup> Hypothetically the intervention group patients will show better long-term results than the controls, as similar effects have been shown in a study done by Moseley et al.<sup>9</sup> In their study, the superior pain reduction of the PNE-group appeared after three and twelve months. They claim that the PNE-group patients' conceptual changes were durable (compared to controls) which might have led to better self-efficacy and long-lasting better pain management skills. Watson et al postulate that PNE content, like pacing and graded exposure, will take time before their skilled application during daily activities.<sup>10</sup> From their perspective, this might cause a delayed effect of PNE on disability.<sup>10</sup> Lee et al could show that an improvement in pain knowledge is associated with less pain and disability one year later.<sup>34</sup> If these positive long-term effects apply to our study will remain unknown due to the lack of a follow-up.

## Strength and Limitations

A strength of our study is to have used a structured PNE intervention thus allowing for reproducibility and the exploration of a dosage response, which was recommended by Watson et al.<sup>10</sup> As suggested by current literature, we added the PNE to interventions embracing a bio-psychosocial model of patient care, allowing PNE to unfold its best efficacy.<sup>8-11</sup> Our study is the first to look at the effects of different dosages of PNE applied to patients suffering from chronic back pain.

One main limitation of our study was the allocation of participants to the intervention and control group, which was not at random, but depended on the date of the first consultation. This may have led to structural inequality between the groups. However, baseline characteristic in both groups seem comparable regarding the main potential

confounders. Nevertheless, we calculated linear regression models to also quantify the confounder-adjusted effect of intervention on primary and secondary outcomes. No relevant change in estimates was found after adjusting for age, sex and BMI and after additional mutual adjustment for further potential confounders (baseline pain duration, DASS score, FABQ, SF12, FFbH-R, NPQ-D) (results not shown).

A control group receiving no intervention would have allowed to determine if the IMPT treatment phase was better than no treatment at all or natural history. From the authors' perspective, this was not considered as it is ethically not justifiable.

Another limitation is that the authors measured the outcomes directly after the IMPT, whereas a follow-up after three to six months would have added more to the scientific knowledge base of PNE.<sup>10</sup>

Regarding the choice of outcomes, the authors missed assessing psychosocial factors relevant to PNE such as kinesiophobia, catastrophizing or self-efficacy.<sup>11</sup> In addition, patient and provider satisfaction with the IMPT service were not considered and program adherence was merely recorded for the intervention group as stated in the TIDieR checklist ([Supplementary materials 2](#)).

The pain-related content delivered during the IMPT was not changed for our study and presented as usual. Some elements of the added PNE lectures surely were part of the IMPT program already ([Table 1](#)) which might have been perceived as duplicated information by the patients. The authors suggest, that hearing PNE topics more than once is helpful to reinforce the patients' understanding of the delivered information. This idea does also find support in our results, which show higher pain knowledge in the intervention group.

Finally, educating the team in the study center was limited to the presentation of the PNE lectures designed for the study. PNE teachers need an excellent understanding of pain neurophysiology but also, they should have caring, insightful and pedagogical skills for best content delivery.<sup>11</sup> There was no competency assessment evaluating the HCP skills to deliver the PNE content.

## Clinical and research implications

As proposed by other researchers higher pain-related knowledge seems to be to the patients' benefit in the long term regarding pain and disability.<sup>9,10,34</sup> Therefore, long-term effects need to be further investigated.

We suggest that our PNE lecture might show better effects in a clinical situation, where an interdisciplinary team is not already delivering a structured and up-to-date pain education or even in a monodisciplinary setting, eg outpatient physiotherapy.

Due to the design of our study, some pain-related information was delivered more than once. If this was helpful or not is unclear but diminishing all doubled information could be an option to save human and monetary resources.

## Conclusion

The addition of 4 one-hour PNE sessions into a four-week IMPT program for chronic back pain patients does not lead to superior results at discharge for current pain but does increase pain-related knowledge. We conclude that the application of a higher dosage of pain education content within the IMPT has not been successful in achieving better patient-relevant outcomes in the short term. Nevertheless, the higher pain knowledge scores could lead to better pain management in the long term.

## Abbreviations

IMPT, interdisciplinary multimodal pain therapy; PNE, pain neuroscience education; HrQoL, health related quality of life; IS, interdisciplinary screening; OPS, operation and procedure code; MCID, minimally clinical important difference; FFbH-R, hannover functional capacity questionnaire; NPQ-D, neurophysiology of pain questionnaire; FABQ, fear avoidance beliefs questionnaire; SF12, 12-item short-form health survey; DASS, depression, anxiety and stress scale; HCP, health care practitioners; CLBP, chronic low back pain.

## Data Sharing Statement

The datasets used and analyzed during the study are available from the corresponding author on reasonable request.

## Informed Consent

Informed consent was obtained from all participants prior to participation.

## Acknowledgments

The work done by the therapeutic team and staff of the study center is acknowledged and appreciated. The manuscript was submitted as a partial fulfilment of the requirements for the Dr. rer. medic. degree of Michael Richter (MR).

## Funding

There was no funding for this research project.

## Disclosure

The authors declare to have no competing interests.

## References

- Arnold B, Brinkschmidt T, et al. Multimodale Schmerztherapie für die Behandlung chronischer Schmerzsyndrome. *Der Schmerz*. 2014;28(5):459–472. doi:10.1007/s00482-014-1471-x
- Kaiser U, Treede RD, Sabatowski R. Multimodal pain therapy in chronic noncancer pain—Gold standard or need for further clarification? *Pain*. 2017;158(10):1853–1859. doi:10.1097/j.pain.0000000000000902
- Chenot JF, Greitemann B, Kladny B, Petzke F, Pflingsten M, Schorr SG. Nichtspezifischer Kreuzschmerz. *Dtsch Arztebl Int*. 2017;114(51–52):883–890.
- Behrendt S, Kulas H, Marschall U, Steffens M, Schiffhorst G, Bleß HH. Welche Rückenschmerzpatienten profitieren von einer multimodalen Schmerztherapie? Eine komparative Kostenanalyse auf Basis von GKV-Routinedaten. *Das Gesundheitswesen*. 2016;78(S 01):e120–e127. doi:10.1055/s-0042-110401
- Deutsche Schmerzgesellschaft e.V. Forschungsagenda – perspektive Schmerzforschung Deutschland. *Schmerz*. 2017. 33:245. doi:10.21962/ForA\_2017.001.1
- Lin I, Wiles L, Waller R, et al. What does best practice care for musculoskeletal pain look like? Eleven consistent recommendations from high-quality clinical practice guidelines: systematic review. *Br J Sports Med*. 2020;54(2):79–86. doi:10.1136/bjsports-2018-099878
- Louw A, Zimney K, Puentedura EJ, Diener I. The efficacy of pain neuroscience education on musculoskeletal pain: a systematic review of the literature. *Physiotherapy Theory Pract*. 2016;32(5):332–355. doi:10.1080/09593985.2016.1194646
- Moseley GL, Butler DS. Fifteen years of explaining pain: the past, present, and future. *J Pain*. 2015;16(9):807–813. doi:10.1016/j.jpain.2015.05.005
- Moseley GL, Butler DS. *Explain Pain Supercharged*. Adelaide, Australia: Noigroup publications; 2017.
- Watson JA, Ryan CG, Cooper L, et al. Pain neuroscience education for adults with chronic musculoskeletal pain: a mixed-methods systematic review and meta-analysis. *J Pain*. 2019;20(10):1140e1–1140e22. doi:10.1016/j.jpain.2019.02.011
- Tegner H, Frederiksen P, Esbensen BA, Juhl C. Neurophysiological pain-education for patients with chronic low back pain – a systematic review and meta-analysis. *Clin J Pain*. 2018;34:778–786. doi:10.1097/AJP.0000000000000594
- Wood L, Hendrick PA. A systematic review and meta-analysis of pain neuroscience education for chronic low back pain: short- and long-term outcomes of pain and disability. *Eur J of Pain*. 2019;23(2):234–249. doi:10.1002/ejp.1314
- Amer-Cuenca JJ, Pecos-Martín D, Martínez-Merino P, et al. How much is needed? Comparison of the effectiveness of different pain education dosages in patients with fibromyalgia. *Pain Med*. 2020;21(4):782–793. doi:10.1093/pm/pnz069
- Moseley GL, Nicholas MK, Hodges PW. A randomized controlled trial of intensive neurophysiology education in chronic low back pain. *Clin J of Pain*. 2004;20(5):324–330. doi:10.1097/00002508-200409000-00007
- Thompson K, Johnson MI, Milligan J, Briggs M. Twenty-five years of pain education research—what have we learned? Findings from a comprehensive scoping review of research into pre-registration pain education for health professionals. *Pain*. 2018;159(11):2146–2158. doi:10.1097/j.pain.0000000000001352
- Synnott A, O’Keeffe M, Bunzli S, Dankaerts W, O’Sullivan P, O’Sullivan K. Physiotherapists may stigmatise or feel unprepared to treat people with low back pain and psychosocial factors that influence recovery: a systematic review. *J of Physiotherapy*. 2015;61(2):68–76. doi:10.1016/j.jphys.2015.02.016
- Hamel M, Heinrich M, Niemier K, Marnitz U. *Rückenschmerzen therapieren: Von der multimodalen Idee zur interdisziplinären Lösung (1. Aufl.)*. De Gruyter, Berlin: Boston; 2018.
- Mallwitz J, Dörmer T, Richter M. Multimodale interdisziplinäre Therapie beim chronischen Rückenschmerz. *Orthopädie und Unfallchirurgie up2date*. 2014;9(06):463–480. doi:10.1055/s-0033-1358047
- Hush JM, Nicholas M, Dean CM. Embedding the IASP pain curriculum into a 3-year pre-licensure physical therapy program: redesigning pain education for future clinicians. *Pain Reports*. 2018;3(2):e645. doi:10.1097/PR9.0000000000000645
- Moseley G, Butler DS. *The Explain Pain Handbook*. Protectometer. Adelaide, Australia: Noigroup Publications; 2015.
- Nijs J, van Wilgen CP, van Oosterwijk J, van Ittersum M, Meeus M. How to explain central sensitization to patients with ‘unexplained’ chronic musculoskeletal pain: practice guidelines. *Man Ther*. 2011;16(5):413–418. doi:10.1016/j.math.2011.04.005
- Richter M. „Schmerzen verstehen“ in der Praxis. *Man Med*. 2017;55(5):265–273. doi:10.1007/s00337-017-0300-6
- Louw A, Puentedura E. *Therapeutic Neuroscience Education. Teaching Patients About Pain: A Guide for Clinicians*. Story City: International Spine and Pain Institute; 2013.
- Schomacher J. Gütekriterien der visuellen Analogskala zur Schmerzbewertung. *Physioscience*. 2008;4(03):125–133. doi:10.1055/s-2008-1027685
- Kohlmann T, Raspe H. Hannover Functional Questionnaire in ambulatory diagnosis of functional disability caused by backache. *Rehabilitation (Stuttg)*. 1996;35(1):I–VIII.
- Ostelo R, Deyo RA, Stratford P, et al. Interpreting change scores for pain and functional status in low back pain: towards international consensus regarding minimal important change. *Spine*. 2008;33(1):90–94. doi:10.1097/BRS.0b013e31815e3a10
- Richter M, Maurus B, Egan Moog M, Rauscher C, Regenspurger K, Delank KS. German version of the Neurophysiology of Pain Questionnaire: translation, cross-cultural adaptation, reliability and validity. *Der Schmerz*. 2019;33(3):244–252. doi:10.1007/s00482-019-0366-2
- Pflingsten M, Kröner-Herwig B, Leibing E, Kronshage U, Hildebrandt J. Validation of the German version of the fear-avoidance beliefs questionnaire. *Eur J Pain*. 2000;4(3):259–266. doi:10.1053/eujp.2000.0178
- Grotle M, Garratt AM, Krogstad Jenssen H, Stuge B. Reliability and construct validity of self-report questionnaires for patients with pelvic girdle pain. *Phys Ther*. 2012;92(1):111–123. doi:10.2522/ptj.20110076
- George SZ, Fritz JM, McNeil DW. Fear-avoidance beliefs as measured by the fear-avoidance beliefs questionnaire: change in self-report of disability and pain intensity for patients with acute low back pain. *Clin J Pain*. 2006;22(2):197–203. doi:10.1097/01.ajp.0000148627.92498.54
- Jr JE W, Kosinski M, Keller SD. A 12-item short-form health survey: construction of scales and preliminary tests of reliability and validity. *Med Care*. 1996;34(3):220–233. doi:10.1097/00005650-199603000-00003
- Díaz-Arribas MJ, Fernández-Serrano M, Royuela A, et al. Minimal clinically important difference in quality of life for patients with low back pain. *Spine*. 2017;42(24):1908–1916. doi:10.1097/BRS.0000000000002298
- Nilges P, Essau C. Die depressions-angst-stress-skalen. *Der Schmerz*. 2015;29(6):649–657. doi:10.1007/s00482-015-0019-z
- Lee H, McAuley JH, Hübscher M, et al. Does changing pain-related knowledge reduce pain and improve function through changes in catastrophizing? *Pain*. 2016;157(4):922–930. doi:10.1097/j.pain.0000000000000472

**Journal of Pain Research**

Dovepress

**Publish your work in this journal**

The Journal of Pain Research is an international, peer reviewed, open access, online journal that welcomes laboratory and clinical findings in the fields of pain research and the prevention and management of pain. Original research, reviews, symposium reports, hypothesis formation and commentaries are all considered for publication. The manuscript

management system is completely online and includes a very quick and fair peer-review system, which is all easy to use. Visit <http://www.dovepress.com/testimonials.php> to read real quotes from published authors.

Submit your manuscript here: <https://www.dovepress.com/journal-of-pain-research-journal>

## **Selbstständigkeitserklärung**

Ich erkläre an Eides statt, dass ich die Arbeit selbständig und ohne fremde Hilfe verfasst habe. Alle Regeln der guten wissenschaftlichen Praxis wurden eingehalten; es wurden keine anderen als die von mir angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt und die den benutzten Werken wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht.

Hamburg, den 23.1.2021

Michael Richter

## **Erklärung über frühere Promotionsversuche**

Ich erkläre, dass ich mich an keiner anderen Hochschule einem Promotionsverfahren unterzogen bzw. eine Promotion begonnen habe.

Ich erkläre, die Angaben wahrheitsgemäß gemacht und die wissenschaftliche Arbeit an keiner anderen wissenschaftlichen Einrichtung zur Erlangung eines akademischen Grades eingereicht zu haben.

Hamburg, den 23.1.2021

Michael Richter

## Danksagung

Ich möchte meinen Betreuern Prof. Dr. Karl-Stefan Delank, Prof. Dr. Rafael Mikolajczyk und Dr. rer. medic. Alexander Kluttig danken. So ist doch jede Promotionsbetreuung eine zusätzliche Aufgabe und Last. Danke für ihre Zeit und unermüdliche Unterstützung. Ich habe Hochachtung vor ihrem Wissen und habe sehr viel gelernt für meine weitere akademische Laufbahn.

Dr. Kluttig gilt ein besonderes Dankeschön für die zahlreichen Lektionen im Bereich der Statistik.

Ich danke meinen Co-Autoren für unsere gemeinsamen Publikationen. Ohne sie wären die Manuskripte nicht so schnell fertig geworden. Hier gilt ein besonderer Dank meinem Freund Christian Rauscher für die Erlaubnis zur Durchführung des gesamten Projektes im Rückenzentrum St. Georg. Dank gilt auch den zahlreichen „Gegenlesern“.

Eine Promotion schreibt sich nicht ohne einen privaten und beruflichen Rückhalt. Ich fühle mich privilegiert von so vielen großartigen Menschen umgeben zu sein.

Meinen beruflichen Wegbegleitern sei gedankt: Den Kollegen im Rückenzentrum Am Michel sowie insbesondere Dr. Joachim Mallwitz, Dr. Ulf Marnitz für die Kontaktvermittlung zu meinem Erstbetreuer Prof. Dr. Delank, der DFOMT Familie sowie meinen Mitstreitern und Lehrern während meiner akademischen Laufbahn - von Osnabrück (FH Osnabrück) über Krems an der Donau (DUK) und von Rostock (EUFH) bis nach Halle an der Saale (Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg). Eine grandiose Reise.

Und ganz besonders:

Meinen Liebsten, danke! Meiner Familie, Nina und Jasper, ich liebe euch und danke euch für eure Geduld. Tina und Jens für eure Bestärkung, dass eine Promotion ein guter Weg ist. Meinen Eltern danke ich für das jahrzehntelange Vertrauen in meine berufliche Laufbahn. Ihr alle seid stets für mich da und das ist wundervoll. Family - big Time!