

Selbstregulation von Schmerz im Schulter-Nackengebiet mit Karate

Karate-Based Self-Regulation of Shoulder-Neck-Pain

Zusammenfassung

- › **Problemstellung:** Schulter-Nackengebiet-Schmerzen sind häufig. Sie betreffen nahezu alle Altersschichten und stellen sowohl für das öffentliche Gesundheitswesen als auch für die Lebensqualität der Betroffenen ein ernstes Problem dar. Physische Aktivität ist präventiv und kurativ Passivinterventionen überlegen. Das spricht für sportbasierte Modelle zur Reduktion der hohen Prävalenz dieser Symptomatik. Die oft komplexe Pathogenese erfordert individuell abgestimmte Trainingsmodelle, die habituelle Fehlhaltungen und muskuläre Fehlspannung, abnorme Beweglichkeit und spezifische Kraftdefizite berücksichtigen. Nachhaltigkeit erfordert Kompetenz zur Selbstanwendung und zur psychomotorischen Schmerzmodulation.
- › **Methode:** Mit Musikstudierenden mit Schmerzrisiko beziehungsweise subklinischer Schmerzsymptomatik wurden interaktiv auf das individuelle Problemprofil abgestimmte Karate-basierte Trainingsmodelle entwickelt und mit Methoden der Aktionsforschung untersucht. Einflüsse der Bewegungsformen und -intensitäten auf das Schmerzerleben wurden im Trainingsprozess selbst, vor und nach den Sitzungen, im Wochenverlauf wie auch mittelfristig exploriert und führten zu feedbackbasierten, iterativen Optimierungsprozessen.
- › **Ergebnisse:** Auf der Basis des Technikrepertoires von Karate (Shotokan, Kihon und Kata) lassen sich individuelle Modelle zur selbstregulativen sekundärpräventiven Modulation von Schmerzsymptomaten, die ursächlich mit Kraftdefizit, Fehlhaltungen und Fehlspannungen zusammenhängen, entwickeln. Ausreichend differenzierte Körpersensorik und Motivation zu präventivem Sport sind zudem für eine Integration in die tägliche Arbeitsroutine erforderlich. Mathematische Formalisierungen der dynamischen Interdependenzen dieser Parameter lassen therapeutische Trendabschätzungen zu.
- › **Diskussion:** Dieser Pilotstudie sollten Arbeiten zur evidenzbasierten Operationalisierung folgen. Übernahmen analoger Modelle in die gesundheitsorientierte Sportpädagogik, das Vereinswesen und die Arbeitsmedizin dürften solche Schmerzproblematiken reduzieren.

SCHLÜSSELWÖRTER:

Schmerzmanagement, Kampfsport, qualitative empirische Forschung, Schulter-Nackengebiet-Schmerz, Gesundheitssport

Einleitung

Skelettmuskulärer Schmerz ist in zivilisierten Ländern häufig. Er betrifft besonders die tiefen Rückenregionen (30, 34) und den Schulter-Nackengebiet (16) und zieht sich durch die verschiedensten Berufe, wie zum Beispiel medizinisches Personal am Ultra-

Summary

- › **Background:** Shoulder-neck-pain is a frequent condition that concerns all generations and is a major issue in public health and for individual life quality. Physical exercises proved to be superior to passive treatment, hence the argument for sports-based, secondary preventive approaches to reduce the high prevalence of such symptoms. The often complex pathogenesis requires individually adjusted training sequences. To enhance sustainability, self-application of pain-modulating skills is prerequisite.
- › **Methods:** The study is based on a sample of 644 students with pain-risk and/or subclinical pain-syndromes. In an interactive process, individually-tailored karate-based training models were developed. Action research was used to investigate iterative optimising processes.
- › **Results:** Given that shoulder-neck-pain is caused by muscular weakness, false posture, and/or inadequate body-tension, karate (shotokan, kihon and kata) provides a viable repertoire for the generation of individually tailored exercises for secondary preventive self-regulation. To develop these models in an interactive way, clients need advanced body-awareness and appropriate motivation for the integration of exercises in their daily routine. A mathematical formula involving the interdependencies of these parameters allows estimation of therapeutic tendencies.
- › **Discussion:** Further studies are needed to generate operationalised treatment standards and to eventually attain appropriate evidence levels. Application of analogous approaches in sports education, sports clubs and occupational medicine might significantly reduce the prevalence of shoulder-neck-pain and improve the public health status.

KEY WORDS:

Pain Management, Martial Arts, Qualitative Empirical Research, Shoulder-Neck-Pain, Health Promoting Sports

1. HOCHSCHULE FÜR MUSIK UND THEATER MÜNCHEN, München



Article incorporates the Creative Commons Attribution – Non Commercial License.
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



QR-Code scannen und Artikel online lesen.

KORRESPONDENZADRESSE:

Professor Dr. Dr. Wolfgang Mastnak
 Hochschule für Musik und Theater München
 Arcisstraße 12
 80333 München
 ✉ : wolfgang.mastnak@hmtm.de

die komplexe Genese von chronischem Schmerz und empfehlen aktive Bewältigungsstrategien und Funktionstraining (7), was mit dem vorliegenden Beitrag übereinstimmt.

Schulter-Nacken-Schmerz muss – wie etwa im Zusammenhang mit Migräne (8) – differentialdiagnostisch abgeklärt werden (6) und kann als systemischer Komplex ebenso wie multikausal bedingt auftreten (25). Das heißt, dass an der Genese des Schmerzes angesetzt und multimodale Schmerztherapie gegenüber unimodaler (z. B. lokal-infiltrativ) abgewogen werden sollte.

Ob dabei eher passive Interventionen wie Massagen oder aktive Zugänge wie sportliches Training indiziert sind, ist eine heterogen diskutierte Frage (15, 46). Meta-epidemiologische Studien deuten auf eine Überlegenheit von physischer Aktivität mit entsprechender Intensität hin (17, 50).

Zur Behandlung chronischer Nackenschmerzen dürften multimodale Ansätze mit edukativen Elementen, wie sie auch die vorliegende Studie prägen, singulären Methoden überlegen sein (2, 38). Insgesamt sind genau dosierte Kraftübungen in vielen Fällen indiziert (20); Überlastungen ist vorzubeugen (40).

Insgesamt dürften differenzierte Körperwahrnehmung und Kompetenz zur selbstregulierten Trainingsintensität eine entscheidende Rolle in der individuell oft schwer abschätzbaren Zone zwischen weitgehender Ineffizienz und Pathogenese spielen. Zusammen damit, dass ein Gefühl von Hilflosigkeit, Pessimismus gegenüber Schmerz und Bewegungsmangel skelettmuskuläre Schmerzproblematiken erhöhen (13), gewinnen aktiv-motorische Ansätze an Bedeutung. Die vorliegende Pilotstudie liefert dazu ein praktisches Interventionsmodell und schlägt ein mathematisches Instrument zur systemisch-dynamischen Simulation von Schmerz und Schmerzkonditionen vor.

Dieses unterscheidet sich grundlegend von Input-Outcome-orientierten Designs wie sie etwa klassische randomisierte Kontrollstudien darstellen. Systemisch-dynamische Simulation bedeutet hier, dass ein mathematisches Modell versucht, Prozessverläufe der Realität, hier also der Schmerzmodulation, zu simulieren und aufgrund empirischer Daten abschätzbar zu machen.

Problem und Zielstellung: Selbstregulative Sekundärprävention

Schulter-Nacken-Schmerz kann als System mit Rückkopplungsmechanismen verstanden werden, was konventionelle Ansätze relativiert (9). Nackenschmerz beeinflusst etwa die Aktivität der Rumpf- und axioskapularen Muskeln und bedingt lokale Hyper- und globale Hypoalgesie (11). Der Zusammenhang von akutem Schulter-Nacken-Schmerz, Veränderungen von Bewegung und Haltung (29) und verringerter Masse der beteiligten Muskeln (45) legt dynamische Interventionsansätze nahe.

Die vorliegende Arbeit zielt entsprechend auf Karate-basierte Modelle zur Selbstregulation von Schulter-Nacken-Schmerz ab. Das inkludiert Symptomremission, die Kontrolle Schmerz erzeugender Bedingungen und Modulation des Schmerzempfindens, und soll eine höhere Lebensqualität sowie die Wiedererlangung exekutiver Funktionen, die durch Schmerz irritiert sind, begünstigen.

Vom quantitativen zum qualitativen Ansatz

In einer Vorstudie wurden Schmerzbedingungen von Musikern untersucht, schmerzrelevante Kraftdefizite sowie potenziell pathogene Haltung/Körperspannung identifiziert und Einstellungen zum Schmerz sowie sensorische Schmerzdifferenzierung als Einflussfaktoren geortet. Diese Ergebnisse sind mit früheren Studien zum Schmerz bei Musikern, die durch ihre motorischen Leistungsprofile mit Sportlern verglichen werden können, verträglich (1, 32, 35, 42).

Quantitative Selbstbeurteilung von Schmerz wurde nach einer ersten Testphase verworfen. Probanden gaben an, dass numerische Zuordnungen auch bei bestem Bemühen der Willkür nahe kämen und instabil wären. So griff beispielsweise kognitive Schmerzattributions massiv in das Schmerzempfinden ein. Während etwa Schmerz, der als Bedrohung der Berufskarriere erlebt wurde, panikartige Intensitätsspitzen erzeugte, wurde vergleichbarer Schmerz, nun aber als Hinweisreiz zur Korrektur von Spieltechnik verstanden, als moderat wahrgenommen.

Was in dieser Studie mit ihren ganz spezifischen Bedingungen von quantitativen Zugängen wegführte, will und darf klarer Weise nicht den Wert und die Adäquatheit des klinisch breit akzeptierten Messens von Schmerzintensitäten, etwa mithilfe von numerischen oder visuellen Analogskalen, in Abrede stellen. Wenn in der einschlägigen Forschung Schmerz als bio-psycho-soziale Entität verstanden wird, die durch ein Subjekt in ihrer wahrgenommenen Intensität kodiert wird, dann widerspricht dies jedoch nicht dem hier verorteten Phänomen, dass Schmerz in bestimmten Fällen eben nicht verlässlich als relativ stabil angegeben werden kann.

Damit fiel die Entscheidung für qualitative Zugänge, wie sie in der heutigen Schmerzforschung oft praktiziert werden und beispielsweise arbeitsmedizinische Schmerzproblematiken (12), Einflüsse psychischer Faktoren auf das Schmerzempfinden (47) oder Veränderungen der Schmerzwahrnehmung durch interaktiv-körperorientierte Therapien (4) betreffen.

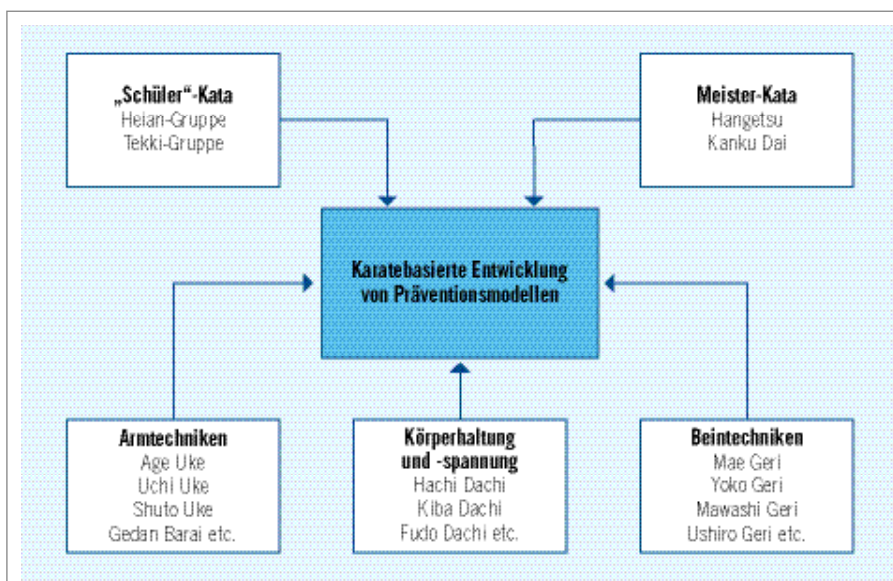


Abbildung 1

Gezielter Einsatz von Karatetechniken ermöglicht die Selbstregulation von Schmerzbedingungen und Schmerzempfinden.

Untersuchungsmethode: Aktionsforschung

Der zentrale Fokus auf die interaktive Entwicklung sportbasierter Modelle zur Selbstregulation von Schulter-Nacken-Schmerzen schloss die Verwendung reiner Input-Outcome-orientierter Studiendesigns aus, während Aktionsforschung den Anspruch, dynamische Prozesse und assoziierte Feedback-Schleifen zu erfassen, einlöst.

Aktionsforschung geht auf Jacob L. Moreno (21) und die sozialpsychologischen Forschungen von Kurt Lewin zurück (27), der 1946 das Modell einer stufenförmigen Spirale, die durch interaktive zirkuläre Prozesse von (i) Planung, (ii) Aktion und (iii) Erkenntnis über den Aktionseffekt charakterisiert ist (28), beschrieb. Das deckt sich mit dem vorliegenden Ansatz, der zudem Selbstreflexion und multidimensionale Evaluation (36) einbindet.

Dieses Forschungsmodell unterscheidet sich essentiell von quantitativen Designs, wie etwa vom Typ randomisierter Kontrollstudien. Typische Differenzen bestehen (i) in den steten dynamischen Anpassungen von Mikrodesigns und Aktionscharakteristika, (ii) in der Generierung qualitativer Daten, die keine klassischen Rechenoperationen im algebraischen Sinn, aber Abschätzungen ähnlich ordinalskalierten Daten ermöglichen, (iii) in heuristischen Modalitäten der Interpretation und (iv) in der Partizipation des Untersuchenden am Forschungsprozess selbst (24).

Für sportmedizinische Studien mit heterogenen Stichproben, multimodalen Interventionen und dynamischen Regelkreisen – zum Beispiel in der ganzheitlichen Rehabilitation von Sportlern (14) – hat sich Aktionsforschung bewährt. Sie erweitert sinnvoll das Methodenrepertoire der Sportwissenschaften (33) und ist zur Beforschung der vorliegenden Problematik geeignet.

Der verbale Datenpool umfasste Aussagen zur Schmerzqualität, -intensität und -dynamik, bezog sich auf die subjektive Schmerzwahrnehmung ebenso wie auf die Funktionalität in der musikertypischen Ausführung, die Lebensqualität und mögliche Entwicklungen sekundärer pathologischer Phänomene, war faktisch-deskriptiv (Realerleben) und hypothetisch-kausal (subjektive Theorien über Zusammenhänge) und gründete auf spontanen Feedbacks, Kurzkommunikationen, Interviews, Schmerztagebüchern und E-Mails.

Material: Karatebasierte Bewegungsmodelle

Konventionelles Karate steht auf drei Pfeilern: Kihon (Basistechniken), Kumite (Partnerkampf) und Kata (ritualisierte Bewegungssequenzen). Kontrolliert man durch Ausschluss von Kampfhandlungen/Kumite das ansonsten relativ hohe Verletzungsrisiko (18), gilt Karate als gesundheitsfördernde Disziplin (26), die Haltungskorrektur (48), Körperbalance (31), den biomotorischen Status (23) und das Selbstwertgefühl (43) unterstützt.

Die komplexen Bewegungsbahnen (44), die Modalität neuromechanischer Ansteuerungen von Kata-Techniken (10), die auf äußere Anforderungen abgestimmte Bewegungsvorstellung (39), die reaktive motorische Adaption (37) und das biomechanische Karate-Profil (5) erlauben es, Bewegungsmodelle so zu

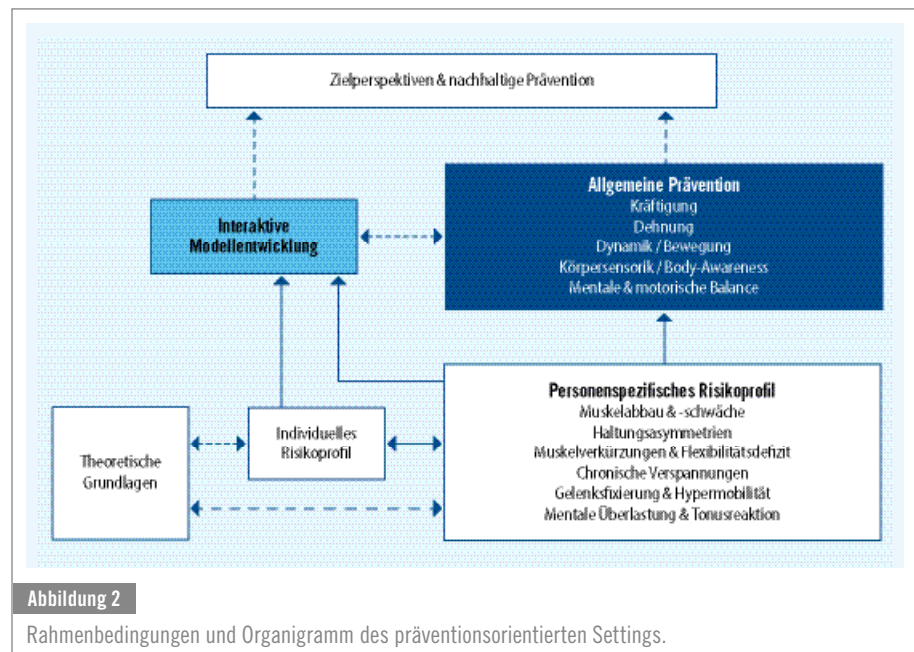


Abbildung 2

Rahmenbedingungen und Organigramm des präventionsorientierten Settings.

sammenzustellen, dass schmerzprovozierende und schmerzmodulierende Aktionen auf selbstregulative Anforderungen abgestimmt werden können (Abb. 1).

Karateelemente können zudem in ihrer Bewegungsgröße, ihrer Geschwindigkeit und ihrem Kraftaufwand gegen Widerstand individuell verändert werden, was für die vorliegende Arbeit eine unabdingbare Materialanforderung darstellt.

Verlauf: Interaktive Interventionsentwicklung

Die Studie fand an der Musikhochschule München statt, umfasste insgesamt 644 eingetragene Studierende und erstreckte sich von Oktober 2011 bis Juli 2016. Eingangsmodule umfassten die Erstellung eines individuellen, skelettmuskulären Risikoprofils, praxisorientierte Grundkenntnisse über Bewegungsanatomie, Biomechanik und Überlastungssyndrome und ein Abstecken der subjektiven Zielperspektiven (Abb. 2).

50% der Teilnehmenden hatten lediglich Interesse an Basisinformation zu Risiken und akut anwendbaren Standardinterventionen, nicht aber an einer eingehenden Auseinandersetzung mit Prävention. 30% zeigten Motivation zur selbstkompetenten Gesundheitsförderung und Prävention, 12% hatten hohe Bereitschaft zu aktiver, gezielter Sekundärprävention bei vorhandener Schmerzsymptomatik und 8% sehr starken Willen zu Akutintervention. Aufgrund fließender Grenzen zwischen diesen Gruppencharakteristika sind die Prozentwerte als Angaben mit weiten Konfidenzintervallen zu verstehen.

Diskrepanzen zwischen hochsensibler Perzeption für die Arbeit unmittelbar wichtiger Körperzonen (z. B. Hände und Lippen) und teils deutlich defizitärer allgemeiner Körperwahrnehmung erforderten, um später selbstregulative Modelle entwickeln zu können, Trainings zur Propriozeption. Diese wurden auf der Basis von Karate-Grundtechniken durchgeführt und umfassten Bewegungsgestalten, dynamische und statische Spannung sowie qualitative Somatosensorik einschließlich Schmerzempfinden, Synästhesien und emotionale Besetzung von Körpererfahrung.

In der vorliegenden Studie wurde also nicht ein fertiges, standardisiertes, auf Karate basierendes Verfahren verwendet, sondern Probanden wurden interaktiv unterstützt, ihr eigenes Handlungsmodell zu entwerfen, zu evaluieren und zu optimieren. Selbstexploration, Selbstregulation und individuelle

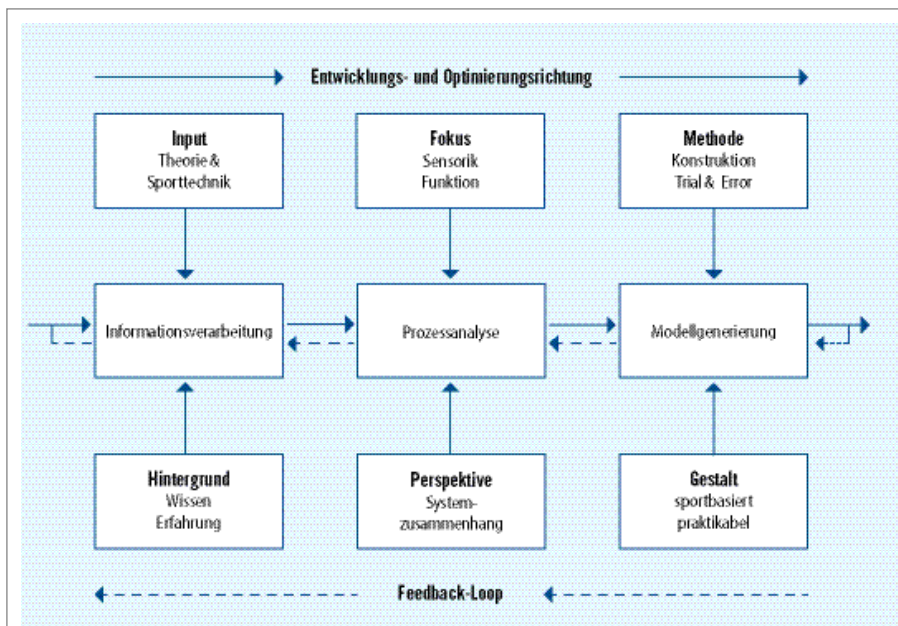


Abbildung 3

Interaktive, feedbackgesteuerte Optimierungsprozesse bestimmen den Aufbau von Kompetenz zur Selbstregulation von Schmerz und Schmerzbedingung wesentlich mit.

Ressourcenorientierung standen im Mittelpunkt des Aufbaus von Kompetenz zu gesundheitsorientiertem Schmerzmanagement.

Daten zur Modellentwicklung und Ergebnisabschätzung bezogen sich auf (i) sensomotorische Erfahrung im Aktionsmoment, (ii) Selbsteinschätzungen von Schmerz und Körpergefühl vor und nach jeder Sitzung, (iii) Schmerzdynamiken und Wirkungen auf exekutive Funktionen zwischen zwei Trainingseinheiten und (iv) den unterschiedlichen Schmerzstatus zwischen längeren Abständen. Feedbackgesteuerte Optimierungsverfahren zielten auf den Aufbau von Selbstkompetenz, Schmerzen im Schulter-Nackengebiet und potenziell pathogene Bedingungen kontrollieren zu können, ab (Abb. 3).

In der Regel wurden Teilnehmer ein Semester lang in Gruppenarbeit zu wöchentlich 90 Minuten betreut. In schwierigen Fällen konnte zusätzlich Einzelintervention gebucht beziehungsweise die Teilnahme auf zwei oder drei Semester ausgedehnt werden. Bei manifesten medizinischen Befunden wurde die dringende Empfehlung zur Vorstellung beim niedergelassenen Arzt ausgesprochen.

Ergebnisse

Eine Gruppierung der Einzeldaten nach Ähnlichkeiten ergab Häufigkeiten, die, wenn sie mit dem subjektiven Schmerzstatus nach den verschiedenen Interventionsphasen in Beziehung gesetzt werden, eine Identifikation von vier zentralen Einflussfaktoren ermöglichen: (i) Psychobehaviorale Habituation, (ii) Schmerzbedingungen, (iii) Schmerzbewusstsein und (iv) regulativer Interventionsaufbau.

Habituierte Verhaltensmuster, die bei rezidivierendem Schmerz auftraten, waren vielfältig und umfassten Medikamentenabus, Arbeitsabstinenz, mentale Schmerzwundrückung, Neglect und obsessives Verhalten, wie zum Beispiel permanente Muskelentspannung, aber auch effiziente eigentherapeutische Maßnahmen. Der Begriff Habituation bezeichnet hier die individualgeschichtliche Manifestation von Verhaltensstereotypen und ist nicht mit dem lernpsychologischen Begriff bei William Thorpe, der eine zentralnervöse Re-

aktionsabnahme auf wiederholte Reize beschreibt, zu verwechseln.

Dass Schmerzabwehr die Ursachen von Schmerz essentiell berücksichtigen soll, erscheint zwar trivial, stimmt aber nicht zwangsläufig mit subjektiven Erklärungen und dem selbst auferlegten Schmerzmanagement überein. Schmerzursachen fanden sich vor allem (i) in defizitärer Kraft, besonders im Bereich der Rotatorenmanschette, (ii) in skelettmuskulärer Ermüdung und unzureichenden Regenerationszeiten (Überlastungssyndrome), (iii) in alltäglichen und spielbedingten Körpersymmetrien wie etwa im Zervikalbereich (z. B. Torsion oder seitliche Inklination), (iv) in inadäquater Körperspannung und chronisch elevierten Schultern und (v) in Gelenksfixierung sowie Hypo- oder Hypermobilität.

Der Begriff „Schmerzbewusstsein“ wird hier nicht auf Schmerzwahrnehmung oder Schmerzbeschreibung reduziert, sondern umfasst die Gesamt-

heit bewusst-psychischer Prozesse mit Schmerzhalt, was einen multifaktoriell erweiterten Begriff von Nociception zur Diskussion stellt. Es ist damit das rezeptive Pendant zur kognitiv-verhaltensorientierten Schmerzmodulation, die direkt in Schmerzcharakteristika und -dynamiken eingreift. Das Schmerzbewusstsein beeinflusst allerdings indirekt Schmerzreaktionen sowie den Umgang mit Schmerz und erweiterte sich im Laufe der Interventionen in Bezug auf Intensität, Qualität, Lokalisation, Dynamik (Schmerzphase sowie Tageszyklen), Interaktion (exekutiv-funktional und affektiv) und subjektive Identitäten mit Schmerz, wie zum Beispiel Schmerz als Indikator für hohe, zum Selbstbild gehörende Arbeitsleistung.

Trotz zunehmend differenzierter Schmerzwahrnehmung nahm in manchen Fällen der quälende Charakter von Schmerz ab. Schmerzintensität im Sinne ausschließlich quantitativer Selbsteinschätzung kann nach diesen Ergebnissen nicht als allein bestimmender Faktor für die Evaluation von sportbasierter Schmerzintervention angesehen werden. Empfundene Schmerzqualitäten, Schmerz-Resilienz, psychische Einstellungen zu Schmerz und Selbstwirksamkeit sind für die Lebensqualität mit entscheidend.

Schmerzmodulation bedeutet hier die mentale und motorische Fähigkeit, Schmerz verändern zu können. Das beinhaltet zwar Schmerzreduktion, lässt sich aber nicht auf diese beschränken. Der Aufbau der Fähigkeit zu selbstregulativer Schmerzmodulation dürfte nach dieser Studie stark von feedbackgesteuerten Optimierungen von Interventionen und sensomotorischen Kompetenzen abhängen (Abb. 4).

Untersuchungen der Zusammenhänge dieser Einflussfaktoren lassen Vermutungen über ihre Wechselwirkungen zu, was eine mathematische Formalisierung ermöglicht. Die Variablen sind dabei nicht Repräsentanten reeller Zahlen, sondern im Sinne von Ausprägungstrends zu verstehen, die Transitivitätskriterien erfüllen und gewisse multiplikative Abschätzungen zulassen. Der Begriff der Schmerzreduktion ist hier nicht streng numerisch und als auf eine einzige Schmerzqualität bezogen zu verstehen, sondern betrifft die Schmerzwahrnehmung in ihrer psychischen Gesamtheit; Formel (1) und (2) sind gleichwertig, nur unterschiedlich dargestellt.

$$(1) PG = [(1+MF) \times (1+BMM) \times (1 + 1/PMC)] - 1$$

$$(2) PG = [(1+\Delta S \times \Delta MR) \times (1+|\Delta PD| \times |\Delta MD|) \times (1 + (PPC \times APCC)/(SPD \times CPC \times EPCS))] - 1$$

PREff= $PG_e - PG_s$

PREff= effektive Schmerzreduktion (effective pain reduction)

PG= Schmerzgradient (pain gradient), eine subjektive Schmerzeinschätzung, die sich aus Schmerzgröße und der quälenden Charakteristik von Schmerz zusammensetzt und von psychischen sowie physischen Faktoren abhängt

PG_e= PG zu Ende der Intervention (pain gradient end)

PG_s= PG zu Beginn (start) der Intervention

MF= chronisch muskuläre Erschöpfung (muscular fatigue); bezieht sich auf die in die Schmerzregion involvierte Muskulatur

MF= $f(\Delta S, \Delta MR)$

ΔS = Kraftdefizit in Bezug auf Haltung und Spieltechnik des Instruments

ΔMR = Defizitäre muskuläre Regeneration; hängt von der Länge und der Frequenz der Regenerationsphasen sowie der Regenerationsqualität ab.

BMM= auf den gesamten Bewegungs- und Stützapparat bezogener Faktor, der habituelle und pathologische Fehlhaltungen (z. B. asymmetrische Spielweise, Skoliose) sowie Flexibilitätsfaktoren (z. B. Handgelenkshypo- bzw. Hypermobilität oder verkürzte Nackenmuskulatur) einschließt (body mismatch)

ΔPD = Grad der Fehlstellung (posture deviation)

ΔMD = Abweichung der Gelenks- und Muskelflexibilität vom physiologisch gesunden Mittel (mobility deviation)

PMC= Maß der Kompetenz zur Schmerzmodulation (pain modulation competence)

PMC= $((SPD \times CPC \times EPCS) / (PPC \times APCC))$

PPC= potentiell pathogene Schmerzkognitionen (pathogenic pain cognition)

APCC= erworbene kontraproduktive Modelle, mit Schmerz umzugehen, z. B. trotz Kraftdefizit und muskulärer Hypotonie forcierte muskuläre Entspannung und Vermeidung von Kraftaufbau (averse pain control concepts)

SPD= Fähigkeit zur sensorisch-qualitativen Schmerzdifferenzierung (sensory pain differentiation)

CPC= Fähigkeit zur kognitiven Schmerzkontrolle, z. B. durch verhaltenspsychologische Techniken (cognitive pain control)

EPCS= früher erworbene, individuell effiziente Strategien zur Schmerzbeeinflussung (elaborated pain control strategies)

$|y|$ = der positiv gedachte Wert von y, also mathematisch der Betrag

Diese Formel muss im Hinblick auf evidenzbasierte Standards in der Medizin als Hypothese verstanden werden.

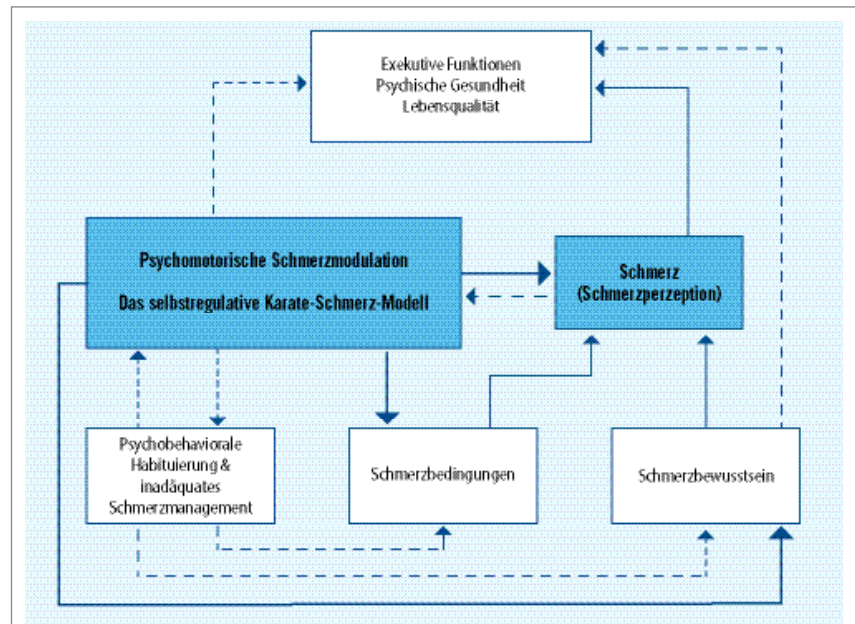


Abbildung 4

Karatebasierte Kompetenzen zur Schmerzmodulation greifen vielfach in Kernzonen der Schmerzgenerierung ein und können inadäquate Gewohnheiten zur Schmerzbekämpfung ersetzen.

wonnen und werfen folglich die Frage nach einer adäquaten Anwendung in der sportlichen Praxis auf. Breitensport mit Fokus auf Prävention und Gesundheitsförderung zieht dabei aus motivations- und persönlichkeitspsychologischen Gründen verschiedene Sportarten mit vergleichbaren Trainings- und Belastungsprofilen ins Kalkül. Damit versteht sich das hier vorgestellte Modell nicht als auf Karate beschränkt, sondern will zur Modellbildung mit anderen Disziplinen, die analog Selbstregulation von Schulter-Nacken-Schmerz ermöglichen, anregen. Das schließt auch die Kombination von Sportarten mit ein.

Sportmedizin hat traditionell eng mit Prozessorientierung, Selbstregulation und individueller Abstimmung von Interventionen zu tun, was sie von methodologisch stark operationalisierten Fächern unterscheidet. Selbstreguliertes Krankheitsmanagement und Gesundheitskompetenz gewinnen zunehmend auch in anderen medizinischen Feldern an Bedeutung, können aber nur unzulänglich mit reinen Input-Outcome-basierten Zugängen beforscht werden. Das wird zu einer epistemologisch an Adäquatheit orientierten Weitung medizinisch akzeptierter Typen von Forschung führen (müssen), was sich etwa auch auf den Begriff von Evidenz bei S3-Leitlinien-Diskussionen niederschlagen dürfte.

Evidenzbasierte Medizin vertraut vielfach darauf, dass Zufallsverteilungen, Kontrollgruppen und auf Kommazahlen genaue Input-Output-Messungen generell die robustesten Ergebnisse liefern. Diese Annahme ist mathematisch und wissenschaftstheoretisch nicht unbedingt berechtigt und wird auch entsprechend kritisiert. Die vorliegende Pilotstudie schlägt ein komplementäres (also keine alternatives) Modell vor. Aufgrund qualitativer Untersuchungen wurden relevante Parameter identifiziert und miteinander in eine interdependent dynamische Beziehung gestellt; das heißt, Veränderung eines oder mehrerer Parameter wirkt sich auf die anderen beziehungsweise reflexiv auf sich selbst aus. Jedem Patienten der Studie kommt ein solches individuelles Modell zu. In der Folge wurde versucht, eine Formel zu entwickeln, die möglichst genau die Menge dieser Individualmodelle repräsentiert. Das kann von der Idee her etwa mit einer Regressionsgeraden, die eine Verteilung formalisiert repräsentiert, verglichen werden.

Diskussion

Sportmedizinische Ergebnisse werden vielfach unter Laborbedingungen wie etwa VO_{2max}-Messungen am Laufband ge-

Im Unterschied zu Designs wie etwa RCTs gehen wir dabei nicht von reellen Zahlen aus (die eventuell Messfehler und systemische Unschärfen im Messinventar unberücksichtigt lassen), sondern arbeiten anstatt mit klassischen Variablen mit Intervallen mit nicht scharf definierten Grenzen. Trifft die Formel zu, dann lassen sich pathologische und therapeutische Dynamiken abschätzen und Prozesse genauer vorherbestimmen, was gerade für Disziplinen mit einem hohen Anteil an Prozessdynamik, wie typischerweise der Sportmedizin, von Vorteil sein könnte. Es dürfte für die medizinische Forschung förderlich sein, systemische Modelle zu diskutieren, die ähnlich in anderen Wissenschaftsdisziplinen effizient Einsatz finden.

Zusätzlich zur Grundlagenforschung orientieren sich Medizin und Gesundheitswissenschaften mit hoher Intensität auch an aktuellen Anforderungen. Das zieht das Entstehen interdisziplinär ausgerichteter Berufsprofile nach sich und hat beispielsweise zum Begriff „interprofessional care“ (22) geführt. Das berührt auch die grundlegende Intention dieses Beitrags, nämlich auf der Basis sportmedizinischer Forschung in pathogene Zonen von Lebensbedingungen und in Lebensstile einzugreifen und für genau definierte Risikoprofile konkrete, sekundärpräventive und nachhaltig gesundheitsfördernde Angebote zu entwickeln und bereitzustellen. Das zieht Überlegungen über eine mögliche Neuorientierungen im sportlichen Vereinswesen, in der schulischen Sportpädagogik, in der Arbeitsmedizin und im geragogischen Bereich nach sich und macht neue Berufsprofile wahrscheinlich.

Limitationen

Die Studie gibt eine methodische Orientierung, aber kein operationalisiertes Manual. Durch die systemische Integration des Leiters in die Entwicklung individueller Präventionsmodelle relativiert sich die Verallgemeinerbarkeit. Zur Standardisierung wären weitere Forschungen auch mit anderen Samples und Kontrollgruppen nötig. Das betrifft auch die Validierung der vorgeschlagenen Formel.

Die Arbeit bezieht sich ausschließlich auf den sekundärpräventiven Bereich, in dem Zeichen einer Pathogenese vorliegen und bei dem auf Verhaltensebene Symptomremissionen möglich sind. Im Sinne von Public Health wären analoge Forschungen zur Primärprävention sinnvoll, die allerdings mit großen Samples und Langzeitkontrolle arbeiten müssten. Forschungen zum Einsatz von Karate und Selbstregulation in Therapie und Rehabilitation stehen noch aus. ■

Angaben zu finanziellen Interessen und Beziehungen, wie Patente, Honorare oder Unterstützung durch Firmen:
Keine

Literatur

- (1) ACKERMANN B, DRISCOLL T, KENNY DT. Musculoskeletal pain and injury in professional orchestral musicians in Australia. *Med Probl Perform Art.* 2012; 27: 181-187.
- (2) AINPRADUB K, SITTHIPORNWORAKUL E, JANWANTANAKUL P, VAN DER BEEK AJ. Effect of education on non-specific neck and low back pain: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Man Ther.* 2016; 22: 31-41. doi:10.1016/j.math.2015.10.012
- (3) AL-MOHREJ OA, ALSHAALAN NS, AL-BANI WM, MASUADI EM, ALMODAIMEGH HS. Prevalence of musculoskeletal pain of the neck, upper extremities and lower back among dental practitioners working in Riyadh, Saudi Arabia: a cross-sectional study. *BMJ Open.* 2016; 6: e011100. doi:10.1136/bmjopen-2016-011100
- (4) ANDERSEN LL, ANDERSEN CH, SUNDSTRUP E, JAKOBSEN MD, MORTENSEN OS, ZEBIS MK. Central adaptation of pain perception in response to rehabilitation of musculoskeletal pain: randomized controlled trial. *Pain Physician.* 2012; 15: 385-394.
- (5) ARUS E. Biomechanics of Human Motion. Applications in the Martial Arts, Kapitel 11, The Biomechanics of Striking, Kicking Arts, 11.1 Karate, 309-346. Boca Raton, FL: CRC Press (Taylor & Francis); 2013.
- (6) BARTEL W. Differenzialdiagnose der Schulter-Nacken-Schmerzen. *Schmerztherapie.* 2011; 27: 17-18.
- (7) BECKER A, BECKER M, ENGESER P. Chronischer Schmerz. AWMF-Registernr.053/036. Klasse S1. http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/053-0361_S1_Chronischer_Schmerz_2013-10.pdf [15. Februar 2017].
- (8) BLASCHEK A, DECKE S, ALBERS L, SCHROEDER AS, LEHMANN S, STRAUBE A, LANDGRAF MN, HEINEN F, VON KRIS R. Self-reported neck pain is associated with migraine but not with tension-type headache in adolescents. *Cephalalgia.* 2014; 34: 895-903. doi:10.1177/0333102414523338
- (9) BRULS VE, BASTIAENEN CH, DE BIE RA. Prognostic factors of complaints of arm, neck, and/or shoulder: a systemic review of prospective cohort studies. *Pain.* 2015; 156: 765-788. doi:10.1097/j.pain.0000000000000117
- (10) CAMOMILLA V, SBIRICCOLI P, MARIO AD, ARPANTE A, FELICI F. Comparison of two variants of kata technique (unsu): the neuromechanical point of view. *J Sports Sci Med.* 2009; 8: 29-35.
- (11) CHRISTENSEN SW, HIRATA RP, GRAVEN-NIELSEN T. Bilateral experimental neck pain reorganize axioscapular muscle coordination and pain sensitivity. *Eur J Pain.* 2017; 21: 681-691. doi:10.1002/ejp.972

- (12) **DE VRIES HJ, BROUWER S, GROOTHOFF JW, GEERTZEN JH, RENEMAN MF.** Staying at work with chronic nonspecific musculoskeletal pain: a qualitative study of workers' experiences. *BMC Musculoskelet Disord.* 2011; 12: 126. doi:10.1186/1471-2474-12-126
- (13) **ELFERING A, MÜLLER U, ROLLI SALATHÉ C, TAMCAN Ö, MANNION AF.** Pessimistic back beliefs and lack of exercise: a longitudinal risk study in relation to shoulder, neck, and back pain. *Psychol Health Med.* 2015; 20: 767-780. doi:10.1080/13548506.2015.1017824
- (14) **EVANS L, HARDY L, FLEMING S.** Intervention strategies with injured athletes: An action research study. *Sport Psychol.* 2000; 14: 188-206. doi:10.1123/tsp.14.2.188
- (15) **FANAVOLL R, NILSEN TI, HOLTERMANN A, MORK PJ.** Psychosocial work stress, leisure time physical exercise and the risk of chronic pain in the neck/shoulders: Longitudinal data from the Norwegian HUNT Study. *Int J Occup Med Environ Health.* 2016; 29: 585-595. doi:10.13075/ijomh.1896.00606
- (16) **FEJER R, KYVIK KO, HARTVIGSEN J.** The prevalence of neck pain in the world population: a systematic critical review of the literature. *Eur Spine J.* 2006; 15: 834-848. doi:10.1007/s00586-004-0864-4
- (17) **GINNERUP-NIELSEN E, CHRISTENSEN R, THORBERG K, TARP S, HENRIKSEN M.** Physiotherapy for pain: a meta-epidemiological study of randomised trials. *Br J Sports Med.* 2016; 50: 965-971. doi:10.1136/bjsports-2015-095741
- (18) **GREIER K, RIECHELMANN H, ZIEMSKA J.** Sportverletzungen im Vollkontakt- und Semikontaktkarate. *Sportverletz Sportschaden.* 2014; 28: 31-35. doi:10.1055/s-0033-1356192
- (19) **GREMARK SIMONSEN J, AXMON A, NORDANDER C, ARVIDSSON I.** Neck and upper extremity pain in sonographers – Associations with occupational factors. *Appl Ergon.* 2017; 58: 245-253. doi:10.1016/j.apergo.2016.06.019
- (20) **GROSS AR, PAQUIN JP, DUPONT G, BLANCHETTE S, LALONDE P, CRISTIE T, GRAHAM N, KAY TM, BURNIE SJ, GELLEY G, GOLDSMITH CH, FORGET M, SANTAGUIDA PL, YEE AJ, RADISIC GG, HOVING JL, BRONFORT G; CERVICAL OVERVIEW GROUP.** Exercises for mechanical neck disorders: A Cochrane review update. *Man Ther.* 2016; 24: 25-45. doi:10.1016/j.math.2016.04.005
- (21) **GUNZ J, JACOB L.** Moreno and the Origins of Action Research. *Educ Action Res.* 1996; 4: 145-148. doi:10.1080/0965079960040111
- (22) **HORDER J.** A new beginning. *J Interprof Care.* 1992; 6: 3-4. doi:10.3109/13561829209049588
- (23) **KATIC R, JUKIC J, MILIC M.** Biomotor status and kinesiological education of students aged 13 to 15 years – example: karate. *Coll Antropol.* 2012; 36: 555-562.
- (24) **KEMMIS S, MCTAGGART R.** Participatory Action Research: Communicative Action and the Public Sphere. Thousand Oaks, CA: Sage Publications Ltd; 2005.
- (25) **KOOIJMAN MK, BARTEN DJ, SWINKELS IC, KUIJPERS T, DE BAKKER D, KOES BW, VEENHOF C.** Pain intensity, neck pain and longer duration of complaints predict poorer outcome in patients with shoulder pain – a systematic review. *BMC Musculoskelet Disord.* 2015; 16: 288. doi:10.1186/s12891-015-0738-4
- (26) **KRAL K.** Gesundheitsbezogene Wirkungen von asiatischen Kampfkünsten am Beispiel der Sportart Karate in Österreich. Dissertation. Wien: Universität Wien; 2009.
- (27) **LEWIN K.** The dynamics of group action. *Educ Leadersh.* 1944; 1: 195-200.
- (28) **LEWIN K.** Action research and minority problems. *J Soc Issues.* 1946; 2: 34-46. doi:10.1111/j.1540-4560.1946.tb02295.x
- (29) **MADELEINE P.** On functional motor adaptations: from the quantification of motor strategies to the prevention of musculoskeletal disorders in the neck-shoulder region. *Acta Physiol (Oxf).* 2010; 199: 1-46. doi:10.1111/j.1748-1716.2010.02145.x
- (30) **MAHER C, UNDERWOOD M, BUCHBINDER R.** Non-specific low back pain. *Lancet.* 2017; 389: 736-747. doi:10.1016/S0140-6736(16)30970-9
- (31) **MARIE-LUDIVINE CD, PAPOUIN G, SAINT-VAL P, LOPEZ A.** Effect of adapted karate training on quality of life and body balance in 50-year-old men. *Open Access J Sports Med.* 2010; 1: 143-150.
- (32) **MASTNAK W.** Sportmedizin und Musiktherapie – Parallelen und Transfer-Benefits. *Dtsch Z Sportmed.* 2016; 67: 287-292. doi:10.5960/dzsm.2016.254
- (33) **MC FEE G.** Ethics, Knowledge and Truth in Sports Research. An epistemology of sports. London & New York: Routledge; 2010.
- (34) **MEUCCI RD, FASSA AG, FARIA NM.** Prevalence of chronic low back pain: systematic review. *Rev Saude Publica.* 2015; 49: 73. doi:10.1590/S0034-8910.2015049005874
- (35) **NYGAARD ANDERSEN L, ROESSLER KK, EICHBERG H.** Pain among professional orchestral musicians: a case study in body culture and health psychology. *Med Probl Perform Art.* 2013; 28: 124-130.
- (36) **PAJALIC Z.** A researcher's self-reflection of the facilitation and evaluation of an action research project within the Swedish social and care context. *Glo J Health Sci.* 2014; 7: 105-110. doi:10.5539/gjhs.v7n3p105
- (37) **PETRI K, LICHTENSTEIN M, BANDOW N, CAMPE S, WECHSELBERGER M, SPRENGER D, KACZMAREK F, EMMERMACHER P, WITTE K.** Analysis of anticipation by 3D motion capturing – a new method presented in karate kumite. *J Sports Sci.* 2017; 35: 130-135. doi:10.1080/02640414.2016.1158851
- (38) **RIS I, SØGAARD K, GRAM B, AGERBO K, BOYLE E, JUUL-KRISTENSEN B.** Does a combination of physical training, specific exercises and pain education improve health-related quality of life in patients with chronic pain? A randomised control trial with a 4-month follow up. *Man Ther.* 2016; 26: 132-140. doi:10.1016/j.math.2016.08.004
- (39) **ROMANO G, VIGGIANO D.** Interception of moving objects in karate: an experimental, marker-free benchmark. *Muscles Ligaments Tendons.* 2014; 14: 101-105.
- (40) **ROSSI M, PASANEN K, KOKKO S, ALANKO L, HEINONEN OJ, KORPELAINEN R, SAVONEN K, SELÄNNE H, VASANKARI T, KANNAS L, KUJALA U, VILLBERG J, PARKKARI J.** Low back and neck and shoulder pain in members and non-members of adolescents' sports clubs: the Finnish Health Promoting Sports Clubs (FHPSC) study. *BMC Musculoskelet Disord.* 2016; 17: 263. doi:10.1186/s12891-016-1114-8
- (41) **SADEGHIAN F, RAEI M, AMIRI M.** Persistent of neck/shoulder pain among computer office workers with specific attention to pain, expectation, somatization tendency, and beliefs. *Int J Prev Med.* 2014; 5: 1169-1177.
- (42) **SILVA AG, LÃ FM, AFREIXO V.** Pain prevalence in instrumental musicians: a systematic review. *Med Probl Perform Art.* 2015; 30: 8-19.
- (43) **TERRY CL.** Examining the relationship between global self-worth and the domain-specific perceptions for children in karate. Dissertation. Fresno: Alliant International University; 2005.
- (44) **TORRES EB.** Two classes of movements in motor control. *Exp Brain Res.* 2011; 215: 269-283. doi:10.1007/s00221-011-2892-8
- (45) **UTHAIKHUP S, PENSRI C, KAWSOIY MS.** Decreased thickness of the lower trapezius muscle in patients with unilateral neck pain. *Muscle Nerve.* 2016; 54: 439-443. doi:10.1002/mus.25014
- (46) **VAN DEN DOLDER PA, FERREIRA PH, REFSHAUGE KM.** Effectiveness of soft tissue massage and exercise for the treatment of non-specific shoulder pain: a systematic review with meta-analysis. *Br J Sports Med.* 2014; 48: 1216-1226. doi:10.1136/bjsports-2011-090553
- (47) **VAN WILGEN P, BEETSMA A, NEELS H, ROUSSEL N, NIJS J.** Physical therapists should integrate illness perceptions in their assessment with chronic musculoskeletal pain: a qualitative analysis. *Man Ther.* 2014; 19: 229-234. doi:10.1016/j.math.2013.11.006
- (48) **VANDO S, FILINGERI D, MAURINO L, CHAABÈNE H, BIANCO A, SALERNITANO G, FOTI C, PADULO J.** Postural adaptations in preadolescent karate athletes due to a one week karate training camp. *J Hum Kinet.* 2013; 38: 45-52. doi:10.2478/hukin-2013-0044
- (49) **WOLFF R, CLAR C, LERCH C, KLEIJNEN J.** Epidemiologie von nicht tumorbedingten chronischen Schmerzen in Deutschland. *Schmerz.* 2011; 25: 26-44. doi:10.1007/s00482-010-1011-2
- (50) **YLINEN J.** Physical exercises and functional rehabilitation for the management of chronic neck pain. *Eura Medicophys.* 2007; 43: 119-132.
- (51) **YUE P, LIU F, LI L.** Neck/shoulder pain and low back pain among school teachers in China, prevalence and risk factors. *BMC Public Health.* 2012; 12: 789. doi:10.1186/1471-2458-12-789