



Nationales Forschungsprogramm NFP 53

# Muskuloskeletale Gesundheit – Chronische Schmerzen

Synthesebericht der Leitungsgruppe  
Oktober 2009

**FNSNF**

SCHWEIZERISCHER NATIONALFONDS  
ZUR FÖRDERUNG DER WISSENSCHAFTLICHEN FORSCHUNG

**Herausgeber**

Schweizerischer Nationalfonds SNF  
Abteilung IV, Orientierte Forschung  
Wildhainweg 3, Postfach 8232  
CH-3001 Bern  
Telefon +41 (0)31 308 22 22  
Telefax +41 (0)31 305 29 70  
E-Mail [nfp@snf.ch](mailto:nfp@snf.ch)  
[www.snf.ch](http://www.snf.ch)

**Autorenschaft**

Leitungsgruppe des Nationalen Forschungsprogramms  
«Muskuloskeletale Gesundheit – Chronische Schmerzen» (NFP 53)

**Redaktion**

Mathis Brauchbar, Barbara Flückiger, Patrick Imhasly

**Layout, Satz**

VischerVettiger, Kommunikation und Design AG, Basel  
[www.vischervettiger.ch](http://www.vischervettiger.ch)

**Druck**

Gremper AG, Basel

ISBN 978-3-033-02403-8

© Oktober 2009

Schweizerischer Nationalfonds, Bern

# Muskuloskeletale Gesundheit – Chronische Schmerzen

Synthesebericht der Leitungsgruppe  
Oktober 2009

Im Rahmen des NFP 53 haben seit April 2004 insgesamt 26 verschiedene Forschungsprojekte die Gesundheit des Bewegungsapparats in der Schweizer Bevölkerung ausgeleuchtet. Dabei haben Forschende die Ursachen der Beschwerden untersucht, die bestehenden Therapien kritisch hinterfragt und neue Ansätze entwickelt, welche helfen die Gesundheit des Bewegungsapparates aufrechtzuerhalten oder wiederherzustellen. Dem NFP 53 standen dafür 12 Millionen Franken zur Verfügung. Das NFP 53 fordert, dass gesundheitliche Beschwerden des Bewegungsapparates auch nach dessen Abschluss ernst genommen werden müssen. Weiterhin sind Anstrengungen nötig, um künftig die Prävention stärken, die Rehabilitation optimieren und Fehlbehandlungen vermeiden zu können.

Weitere Informationen unter [www.nfp53.ch](http://www.nfp53.ch)



Nationales Forschungsprogramm NFP 53

**Muskuloskeletale Gesundheit – Chronische Schmerzen**

# Inhaltsverzeichnis

<b>Executive Summary</b>	4
<b>Einleitung</b>	6
<b>Teil I:</b>	
<b>Beurteilung der Resultate durch Mitglieder der Leitungsgruppe</b>	9
<b>Die Ergebnisse des NFP 53 aus Sicht der Epidemiologie und Gesundheitsversorgungs-Forschung</b>	10
Überraschende regionale Unterschiede in der orthopädischen Versorgung	10
Kohortenstudie zur Erforschung der Volkskrankheit Rückenschmerzen	10
Kritische Evaluation der Wirksamkeit von pharmakologischen Therapien	11
Kritische Evaluation der Wirksamkeit von muskuloskelettaler Rehabilitation	11
Therapie chronischer Rückenschmerzen aus Sicht der Patienten	12
Einbezug der Ressourcen von Personen mit rheumatischen Krankheiten	12
Synthese: Grosses Innovationspotenzial und hohes Mass an multiprofessioneller Zusammenarbeit	13
<b>Die Ergebnisse des NFP 53 aus Sicht der Bewegungswissenschaften</b>	14
Hohe Leistung bis ins hohe Alter, schwierige Schmerzbehandlung bei Migranten	14
Diagnostik komplexer Bewegungsabläufe der Wirbelsäule	15
Überraschende Prognose bei Whiplash-Trauma	15
Statine – gut für das Herz, problematisch für die Muskeln	16
Einfluss der Ernährung auf die Gesundheit der Knochen	16
Grundlagenforschung zur Therapie seltener Krankheiten	17
Synthese: Prävention mit körperlicher Aktivität und Ernährung	17
<b>Die Ergebnisse des NFP 53 aus Sicht der Psychologie und Psychophysiologie</b>	18
Berücksichtigung von kulturspezifischen Aspekten	18
Training ja – aber nicht jedes ist wirksam	18
Die Patienten stärken: Studium der Einflussfaktoren	19
Die Patienten stärken: Evaluation einer neuen Internetplattform	19
Genetische Ursachen der Schmerzentstehung	20
Synthese: Hohe Bedeutung von psychologischen Faktoren	20
<b>Die Ergebnisse des NFP 53 aus Sicht der Biomechanik</b>	21
Die Bewegung von Schulter und Wirbelsäule festhalten	21
Langfristige Folgen von Knochenbrüchen bei Kindern	22
Die Osteoporose im Fokus	22
Erforschung neuer physiotherapeutischer Behandlungsansätze	23
Zusammenhänge zwischen Knochen und Nieren	23
Wie Sport den Hüften schadet	23
Magnetresonanztomografie in der Diagnostik des Schleudertraumas	23
Synthese: Fortschritte mit biomechanischen Ansätzen	24

<b>Die Ergebnisse des NFP 53 aus Sicht des WHO-Modells der Internationalen Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit (ICF)</b>	25
Aufschlüsselung zellulärer Mechanismen	26
Gesundheitsprobleme und Bildgebung von Körperstrukturen	26
Forschung stellt verbreitete Therapieverfahren in Frage	26
Zusammenhang zwischen Muskelfunktion und Alltagsfunktion	27
Sicht der Betroffenen im Zentrum	27
Evaluation interdisziplinärer Rehabilitationsprogramme	27
Synthese: Bedeutung der interdisziplinären Forschung	28
<b>Teil II:</b>	
<b>Schlussfolgerungen und Empfehlungen</b>	29
<b>1. Aufdeckung von neuen muskuloskelettalen Risikofaktoren</b>	30
<b>2. Erforschung einer integrierten Prävention und einer patientenorientierten Therapie</b>	30
<b>3. Früherkennung des Invaliditätsrisikos und der Kostenfolgen bei chronischen Rückenschmerzen</b>	31
<b>4. Entwicklung und Erforschung neuer diagnostischer Verfahren</b>	31
<b>5. Kritische Überprüfung von häufig eingesetzten Schmerzmedikamenten</b>	32
<b>6. Kritische Überprüfung der Wirksamkeit und Wirtschaftlichkeit neuer Therapieverfahren</b>	32
<b>7. Möglichkeiten der Eigenverantwortung von betroffenen Personen</b>	33
<b>8. Besondere Herausforderung bei Migranten</b>	33
<b>9. Aufdeckung von Ungleichheiten in der orthopädischen Versorgung</b>	34
<b>Anhang:</b>	
<b>Die 26 NFP 53-Projekte und ihre wichtigsten Resultate</b>	35

## Executive Summary

Muskuloskeletale Beschwerden führen häufig zu Schmerzen und Einschränkungen der Lebensqualität. Sie sind der häufigste Grund von Arztkonsultationen und die zweithäufigste Ursache für Invalidität. Sie veranlassen darüber hinaus viele Spital- und Pflegeheimweisungen bei betagten Personen.

Damit führen Erkrankungen des Bewegungsapparats zu beträchtlichen Kosten im Sozial- und Gesundheitswesen, welche die betroffenen Personen und ihre Angehörigen, die Arbeitgeber, die Versicherungen wie auch staatliche und private Organisationen belasten. So werden die direkten und indirekten Kosten allein in Folge von Rückenschmerzen in der Schweiz auf sechs bis 14 Milliarden Franken pro Jahr geschätzt, was 1,3 bis 3,2 Prozent des Bruttoinlandsprodukts (BIP) ausmacht.

Diese Fakten verdeutlichen, weshalb mit dem Nationalen Forschungsprogramm NFP 53 «Muskuloskeletale Gesundheit – Chronische Schmerzen» die Förderung der Gesundheit des Bewegungsapparats aus lebenslanger Perspektive untersucht wurde. Nach fünf Jahren Forschung in 26 durch das NFP 53 geförderten Forschungsprojekten lassen sich folgende zentralen Schlussfolgerungen ziehen:

1. Dank neu entdeckter Risikofaktoren, darunter auch genetische Marker, wird künftig eine wirksamere Früherkennung und Prävention von Krankheiten des Bewegungsapparats möglich sein. Diese Prävention wird schon bei der jüngeren Generation ansetzen. Im NFP 53 wurden einige vielversprechende Kohortenstudien initiiert, die nun weitergeführt werden können.
2. Das NFP 53 hat neue Zusammenhänge aufgezeigt zwischen der Gesundheit des Bewegungsapparats und der kardiovaskulären Gesundheit. Eine Praxisumsetzung dieser Erkenntnisse fördert damit die Gesundheit des Bewegungsapparats wie auch von Herz-Kreislauf.
3. In der Schweiz wird oft zu spät reagiert, wenn Arbeitnehmer aufgrund von chronischen Rückenschmerzen ihre Arbeitsfähigkeit dauerhaft zu verlieren drohen. Dies kann dazu führen, dass Fälle von Invalidität auftreten, die vermieden werden könnten. Das betriebliche Gesundheits- und Case-Management sowie geeignete Angebote von Frühinterventionen und ambulanter Rehabilitation sollten daher gefördert werden.
4. Neu entwickelte diagnostische Verfahren ermöglichen künftig eine präzisere Diagnostik bei Erkrankungen des Bewegungsapparats. Dadurch können Therapien frühzeitiger, gezielter und damit mit besserer Wirksamkeit eingesetzt werden.
5. Neue Forschungsmethoden zur Analyse bisheriger Studienergebnisse decken auf, dass einzelne, häufig verwendete Rheuma-Schmerzmittel nicht wirksam sind und andere ein unerwartetes Nebenwirkungsspektrum haben. Diese Erkenntnisse fanden international hohe Beachtung wegen ihrer Bedeutung für eine wirksame Prävention und Therapie.
6. Bei der Erforschung der Wirksamkeit und der Kostenfolgen von Physiotherapie- und Rehabilitationsprogrammen besteht ein Nachholbedarf. Hier hat das NFP 53 wichtige neue Erkenntnisse geliefert.
7. Neu entwickelte Methoden fördern die Eigenverantwortung von Personen, die von rheumatischen Beschwerden betroffen sind. Sie erleichtern damit den Umgang mit den Beschwerden und tragen zu einer besseren Lebensqualität bei.
8. Bestehende Rehabilitationsprogramme müssen für Personen mit Migrationshintergrund spezifisch angepasst werden. Das NFP 53 zeigt hier konkrete Lösungsansätze auf.
9. In der Schweiz bestehen grosse regionale Ungleichheiten in der orthopädischen Versorgung. Sie verweisen auf eine mögliche Unterversorgung oder Überversorgung in einzelnen Regionen der Schweiz.

Die Projekte des NFP 53 geben der Praxis und weiteren Forschung wichtige Impulse. Sie zeigen, dass die muskuloskelettale Gesundheit eine lebenslange Aufgabe ist, die mit der Geburt beginnt und bis ins hohe Alter gefördert werden kann. Die Forschung des NFP 53 weist nach, dass es zahlreiche Interventionsmöglichkeiten gibt, um die Gesundheit des Bewegungsapparats in allen Altersgruppen zu fördern, sie zu erhalten und Beschwerden zu mindern. Das Potenzial dieser Interventionen wird aber noch ungenügend genutzt.

Das NFP 53 förderte nicht zuletzt die muskuloskelettale Forschung am Standort Schweiz, so dass damit eine gute Grundlage geschaffen wurde für weitere Forschungsbeiträge und technische Entwicklungen (z. B. Patente), die in Zukunft zur Problemlösung beitragen können.

## Einleitung

Beschwerden im Bewegungsapparat treten in der Schweiz sehr häufig auf – wie überhaupt in allen Gesellschaften der westlichen Welt. Die meisten Menschen sind irgendwann im Verlauf ihres Lebens in der einen oder anderen Form von muskuloskelettalen Erkrankungen betroffen. Weil die Ursachen nicht immer klar sind und die Behandlung sich oft langwierig gestaltet, belasten diese Erkrankungen das Gesundheitssystem und die ganze Volkswirtschaft mit hohen Kosten. Dies demonstrieren unter anderem die folgenden Fakten:

- 
- *Erkrankungen des Bewegungsapparats sind ein häufiger Grund für Arztkonsultationen und ärztliche Verordnungen:* Gemäss dem Schweizerischen Diagnose-Index (SDI) gingen im Jahr 2007 8,5 Millionen Diagnosen in den Arztpraxen auf Erkrankungen des Bewegungsapparats zurück; das entspricht elf Prozent aller Diagnosen. 9,7 Prozent aller ärztlichen Verordnungen betrafen den Bewegungsapparat.
  - *Spitaleinweisungen erfolgen häufig wegen muskuloskelettalen Leiden:* Die medizinische Statistik der Krankenhäuser, erhoben vom Bundesamt für Statistik (BFS), weist aus, dass im Jahr 2007 rund 15 Prozent der Hospitalisierungen nach Diagnosen am Muskel-Skelett-System erfolgten, wobei 29 Prozent aller chirurgischen Eingriffe an den Bewegungsorganen vorgenommen wurden.
  - *Beschwerden des Bewegungsapparats beeinträchtigen die Lebensqualität:* Besonders stark verbreitet sind Rückenschmerzen. Laut der Schweizerischen Gesellschaft zum Studium des Schmerzes (SGSS) erfahren rund 90 Prozent der Menschen mindestens einmal im Verlauf ihres Lebens Rückenschmerzen. In der Schweizerischen Gesundheitsbefragung 2007 (SGB) gaben 41 Prozent der Erwerbstätigen an, sie hätten in den letzten vier Wochen Rücken- oder Kreuzschmerzen gehabt.
  - *Muskuloskelettale Probleme verursachen hohe Kosten am Arbeitsplatz:* Die 4. Europäische Erhebung über die Arbeitsbedingungen (EWCS) im Jahr 2005 kam zum Schluss, dass 18 Prozent der Erwerbstätigen an Rückenschmerzen leiden, die durch die Arbeit zumindest mitbedingt sind. Rückenschmerzen sind denn auch einer der häufigsten Gründe, weshalb Arbeitnehmer nicht zur Arbeit erscheinen: Elf Prozent der Arbeitnehmer fehlen wegen Rückenschmerzen. Gemäss Schätzungen des Staatssekretariats für Wirtschaft (SECO) verursachen Erkrankungen des Bewegungsapparats jährlich betriebliche Kosten von 0,97 Milliarden Franken. Die verlorene Produktionsleistung wird vom SECO auf jährlich 3,3 Milliarden Franken geschätzt.
  - *Vor allem chronische Rückenschmerzen führen häufig zur Invalidisierung:* Erkrankungen des Bewegungsapparats führen zu beträchtlichen Kosten im Gesundheitswesen und in der Invalidenversicherung (Kosten in der schweizerischen Invalidenversicherung (IV) pro Jahr: rund eine Milliarde Franken). Laut der IV-Statistik 2008 wird rund ein Fünftel aller Renten wegen muskuloskelettaler Erkrankungen, insbesondere wegen chronischer Rückenbeschwerden, gesprochen. Dies vor dem Hintergrund, dass die Gesamtausgaben der IV von 1990 bis 2007 um 188 Prozent auf fast zwölf Milliarden Franken jährlich gestiegen sind.
- 

Das Hauptziel des NFP53 bestand darin zu eruieren, wie die Forschung dazu beitragen kann, die muskuloskelettale Gesundheit der Bevölkerung in der Schweiz aufrechtzuerhalten oder wiederherzustellen. Aus diesem Anspruch ergaben sich zwei grundlegende wissenschaftliche Fragestellungen, die es zu klären galt:

- 
- Was sind die Ursachen für den extrem unterschiedlichen Gesundheitszustand des Bewegungsapparats innerhalb der Schweizer Bevölkerung und welche Massnahmen sind daraus abzuleiten, um zu verhindern, dass die Unversehrtheit des Bewegungsapparats zunehmend verloren geht?
  - Welche Mechanismen liegen chronischen Schmerzen des Bewegungsapparats zugrunde und wie lassen sich neue therapeutische Strategien entwickeln?
-



Solche komplexen Probleme lassen sich nur lösen, wenn die Forschung sie auf verschiedenen Ebenen und mit ganz unterschiedlichen Methoden angeht. Deshalb sollten die Projekte des NFP 53:

- 
- den Gesundheitszustand des Bewegungsapparats der Schweizer Bevölkerung unter Einbezug soziologischer, psychologischer und ökonomischer Gesichtspunkte analysieren;
  - äussere Faktoren nachweisen, die Erkrankungen oder Unfälle des Bewegungsapparats verursachen, oder die dessen Gesundheit fördern; diese Faktoren konnten Teil der Arbeitswelt, des Lebensstils und der Umwelt sein;
  - aufdecken, inwiefern Erbanlagen für die Gesundheit des Bewegungsapparats bzw. für Krankheiten des Bewegungsapparats verantwortlich sind;
  - Interventionsstudien durchführen, mit dem Ziel, die Gesundheit des Bewegungsapparats in Bevölkerungsgruppen mit erhöhtem Krankheitsrisiko zu verbessern;
  - mit interdisziplinären Ansätzen die Mechanismen für chronische Schmerzen analysieren und untersuchen, wie ein akuter Schmerz im Bewegungsapparat in chronische Schmerzen übergehen kann;
  - neue Strategien der Therapie entwickeln, um die Schmerzzustände im Bewegungsapparat zu behandeln.
- 

Das NFP 53 verfolgte das Ziel, die Datengrundlage bei muskuloskelettalen Erkrankungen in der Schweiz zu verbessern sowie Forschungsprojekte durchzuführen, die neue Lösungsansätze für Prävention und Therapie entwickelten – also den Bogen von der Wissenschaft in die medizinische Praxis schlugen. Zudem sollte der wissenschaftliche Nachwuchs gefördert und die hiesige Forschungskompetenz auf den Gebieten Muskeln, Knochen und Schmerz gestärkt werden.

In seinen Forschungsbemühungen konnte sich das NFP 53 auf verschiedene Vorarbeiten im In- und Ausland stützen. In der Schweiz ging bereits das 1988 lancierte NFP 26 «Gesundheit, Mensch, Umwelt» in einzelnen Projekten Forschungsfragen über den chronischen Schmerz nach. Wobei die beteiligten Wissenschaftler zum Schluss kamen, dass Bedarf für weitere Studien auf diesem Gebiet bestünde. 2002 machte das «Swiss Children and Adolescents Musculoskeletal Project» (Champ) erste Vorschläge, wie mit präventiven Massnahmen eine gute muskuloskelettale Entwicklung von Kindern und Jugendlichen gefördert werden könnte. Und das Bundesamt für Gesundheit (BAG) legte 2004 mit der Public-Health-Studie «Osteoporose und Stürze im Alter» die Basis für ein besseres Verständnis der Osteoporose. Diese Skelettkrankheit verursacht besonders bei älteren Menschen eine Verringerung der Knochenmasse. Das wiederum begünstigt Stürze, die bei Betagten mitunter zum Tod führen können.

Auf internationaler Ebene wurde im Januar 2000 in Zusammenarbeit mit der Weltgesundheitsorganisation (WHO) die «Bone and Joint Decade» lanciert. An der zehn Jahre dauernden Initiative beteiligen sich 51 Länder, darunter auch die Schweiz. Das deklarierte Ziel ist, weltweit die sozialen und finanziellen Kosten von muskuloskelettalen Erkrankungen zu reduzieren sowie die Prävention, die Diagnose und die Therapie zu verbessern. Von der Initiative soll auch die Forschung profitieren können, indem sie mehr Beachtung und Unterstützung erhält.

Nachdem das NFP 53 im Januar 2003 lanciert und mit zwölf Millionen Franken Fördergelder für die Dauer von fünf Jahren ausgestattet worden war, erfolgte im Juli 2003 die erste Ausschreibung für die Eingaben von Forschungsgesuchen. 67 Gesuche für konkrete Forschungsprojekte trafen ein, der Forschungsrat der Abteilung IV des Schweizerischen Nationalfonds (SNF) bewilligte schliesslich 22 von ihnen. Entscheidend für die Selektion der Gesuche waren die wissenschaftliche Qualität des Gesuchs und der Forschergruppe sowie die Bedeutung

der Forschungsarbeit für die Praxisumsetzung. Im weiteren Verlauf des NFP 53 wurden noch vier weitere neue Projekte bewilligt, sodass im Rahmen des NFP 53 insgesamt 26 Einzelprojekte realisiert werden konnten.

Die 26 durch das NFP 53 geförderten Einzelprojekte sind mehrheitlich interdisziplinär angelegt, mit Beteiligung von Forschenden aus naturwissenschaftlichen Grundlagendisziplinen, medizinischen Fachbereichen, Pflege- und Therapiewissenschaften, technischen Wissenschaften, Epidemiologie, Versicherungsmedizin, Statistik, Ökonomie und weiteren Fachbereichen. Die meisten Einzelprojekte fanden in Kooperation zwischen mehreren Institutionen statt.

Viele Institutionen beteiligten sich an der Forschung, darunter die Universitäten der deutschen, französischen und italienischen Schweiz, die beiden Eidgenössischen Technischen Hochschulen (ETHZ, EPFL), Kliniken, Versicherungen, Firmen und weitere öffentliche und private Organisationen aus allen Regionen der Schweiz. In jährlichen Programmtagungen wurden Zwischenergebnisse der Einzelprojekte ausgetauscht und diskutiert, bei Bedarf Forschungspläne angepasst und neue Vernetzungen zwischen Forschergruppen initiiert. Die Forschungsarbeiten in den Projekten begannen im April 2004.

Die vorliegende Programmsynthese fasst die Ergebnisse der Projekte des NFP 53 aus übergeordneter Sicht zusammen und ordnet sie in einen internationalen Kontext ein. Diese Synthese basiert auf dem Forschungsstand September 2009. Dabei ist zu beachten, dass in vielen Projekten noch weiterführende Forschungsarbeiten und Publikationen geplant sind, sodass in den nächsten zwei Jahren noch mit weiteren neuen Erkenntnissen aus dem NFP 53 zu rechnen ist.

- 
- In *Teil 1* werden sämtliche Projektbeiträge des NFP 53 für die Praxisumsetzung und die weitere Forschung aus verschiedenen fachlichen Perspektiven zusammengefasst und evaluiert. Diese Beiträge wurden von den einzelnen Leitungsgruppenmitgliedern des NFP 53 verfasst. Die Leitungsgruppe des NFP 53 ist interdisziplinär zusammengesetzt mit Experten aus verschiedenen Fachgebieten und aus verschiedenen Organisationen aus dem In- und Ausland. Damit konnte jedes Leitungsgruppenmitglied eine Beurteilung aus einer spezifischen Fachperspektive vornehmen.
  - In *Teil 2* folgt die übergeordnete Synthese der Ergebnisse des NFP 53 mit Schlussfolgerungen und Empfehlungen. Diese Synthese entspricht der Beurteilung der Leitungsgruppe des NFP 53.
  - Im *Anhang* werden die wichtigsten Ergebnisse der 26 Projekte mit Forschungsstand September 2009 kurz präsentiert.
-

## **Teil 1**

### **Beurteilung der Resultate durch Mitglieder der Leitungsgruppe**

## Die Ergebnisse des NFP 53 aus Sicht der Epidemiologie und Gesundheitsversorgungs-Forschung

Prof. Dr. phil. Thomas Kohlmann,  
Institut für Community Medicine, Universität Greifswald

Muskuloskelettale Erkrankungen gehören zu den erstrangigen Gesundheitsproblemen in unserer Gesellschaft. Sie sind verantwortlich für eine beträchtliche Krankheitslast in der Bevölkerung, verursachen einen hohen Behandlungsaufwand und sind mit enormen volkswirtschaftlichen Kosten verbunden. In diesem Beitrag sollen deshalb die wichtigsten Ergebnisse aus dem Nationalen Forschungsprogramm «Muskuloskelettale Gesundheit – Chronische Schmerzen» (NFP 53) aus der Sicht von Epidemiologie, Gesundheitsökonomie und Versorgungsforschung beschrieben sowie ihre Bedeutung für die Versorgungspraxis untersucht werden. Trotz der grossen Relevanz von muskuloskelettalen Erkrankungen sind die epidemiologischen Erkenntnisse über ihre Verbreitung in der Bevölkerung sowie über die Strukturen und Prozesse ihrer Behandlung noch sehr lückenhaft. Noch zu wenig weiss man insbesondere über den zeitlichen Verlauf der Erkrankungen, über die relevanten Einflussfaktoren sowie über die Art, die Häufigkeit und die regionale Verteilung der medizinischen Behandlung.

### Überraschende regionale Unterschiede in der orthopädischen Versorgung

Um die Wissenslücke bei Fragen der Behandlung wenigstens zu verkleinern, wurde in einem Projekt unter der Leitung von *André Busato* ein «Schweizer Atlas der Erkrankungen des Bewegungsapparates» erstellt. Zu diesem Zweck ermittelten die Forscher in der gesamten Schweiz die Häufigkeiten definierter orthopädischer Operationen (z. B. der Ersatz von Gelenken) und werteten sie nach Regionen aus.

Bei der Bearbeitung dieser Fragestellung hatte das Projekt mehrere Herausforderungen zu bewältigen. So mussten etwa für die vom Bundesamt für Statistik gelieferten Daten geeignete regionale Einheiten bestimmt werden. Diese Informationen waren dann mithilfe der «Small Area Analysis» statistisch auszuwerten. Die Analyse räumlich geordneter Daten ist anspruchsvoll, komplex und sehr schwierig durchzuführen; weltweit beherrschen nur wenige Spezialisten diesen Ansatz. Dass die «Small Area Analysis» im Kontext des NFP 53 in der Schweiz etabliert werden konnte, ist denn auch ein wichtiger Meilenstein. Ebenso bedeutend ist das zentrale Ergebnis der Studie: Man fand eine beträchtliche regionale Variabilität in der Häufigkeit fast aller untersuchten Eingriffe. Daraus ergibt sich auch der unmittelbare praktische Bezug des Projekts. Erst wenn die geografische Verteilung einer medizinischen Intervention bekannt ist, kann man die genauen Ursachen regionaler Unterschiede aufklären und durch gezielte Steuerung im Gesundheitswesen zu ihrer Verringerung beitragen und zwar durch den Abbau einer Über- oder Unterversorgung.

### Kohortenstudie zur Erforschung der Volkskrankheit Rückenschmerzen

Wegen ihrer Häufigkeit und der entsprechend hohen Kosten im Gesundheitswesen spielen Rückenschmerzen unter den muskuloskelettalen Erkrankungen eine herausragende Rolle. Deshalb standen Rückenschmerzen in den letzten Jahren auch international vermehrt im Zentrum klinischer und epidemiologischer Forschung. Im NFP 53 widmeten sich mehrere Projekte dieser Gesundheitsstörung – unter anderem mit epidemiologischen, gesundheitsökonomischen, medizinischen und psychosozialen Fragestellungen.

Die von *Urs Müller* geleitete epidemiologische Längsschnittstudie untersuchte in der Schweiz zum ersten Mal den Verlauf von Rückenschmerzen, die relevanten Einflussfaktoren und die gesellschaftlichen Kosten, die diese Beschwerden nach sich ziehen. Unterschiedlichste Erhebungsmethoden – darunter international bewährte und validierte Messinstrumente – dienten dazu, eine grosse Kohorte von Personen mit und ohne lumbale Rückenschmerzen zwei und drei Jahre nach der ersten Untersuchung zu befragen. Mit multivariaten statistischen Verfahren konnten unterschiedliche Muster im zeitlichen Verlauf der Rückenschmerzen identifiziert werden. Und es zeigte sich, dass dabei nicht nur krankheitsbezogene Merkmale wie die Schmerzintensität oder eine eingeschränkte Funktionskapazität im Alltag eine Rolle spielten. Auch die psychische Verfassung – zum Beispiel eine latente Depressivität – kann mit ei-

nem ungünstigen Verlauf in Verbindung stehen. Die Ergebnisse zu den gesundheitsökonomischen Aspekten des Rückenschmerzes belegten die immense volkswirtschaftliche Bedeutung dieser Gesundheitsstörung. Wobei die Aufwendungen sehr asymmetrisch verteilt waren: Eine kleine Gruppe (20 Prozent) der am stärksten von Rückenschmerzen betroffenen Personen verursachte rund 90 Prozent der Behandlungskosten.

Mit ihrer Studie knüpft die Arbeitsgruppe von *Urs Müller* nahtlos an die internationale Forschung an. Noch vor wenigen Jahren dominierten in der Rückenschmerz-Epidemiologie Querschnittsstudien. Inzwischen erweitert sich das Wissen über den Krankheitsverlauf und die für eine Chronifizierung bedeutsamen Faktoren in erster Linie durch Kohortenstudien. Solche Erkenntnisse sind für alle Interventionsbereiche unmittelbar von Bedeutung: für die Prävention, aber auch für die kurative Versorgung und die Rehabilitation von Patienten mit Rückenschmerzen. Die Ergebnisse dieser Studie, insbesondere der speziell entwickelte Kurzfragebogen zur Einschätzung des Schweregrads und der entstandenen Kosten, erlauben es, die Situation eines Patienten rasch einzuschätzen. Damit ist auch eine bessere Steuerung des Therapieangebots möglich. Die Wirksamkeit von «risikoadaptierten» Interventionsprogrammen bei Rückenschmerzen steht immer häufiger im Zentrum der weltweiten Forschung, sodass die hier beschriebene Studie auch in diesem Bereich eine hohe internationale Anschlussfähigkeit hat.

#### **Kritische Evaluation der Wirksamkeit von pharmakologischen Therapien**

Bei der Behandlung von muskuloskelettalen Krankheiten werden viele pharmakologische Therapien eingesetzt. In der Praxis ist der Entscheid, welches Medikament am besten eingesetzt werden soll, oft schwierig, weil die Forschungslage unübersichtlich ist. So existieren zwar viele Studien über Rheumamedikamente. Eine Schlussfolgerung aus den Einzelstudien ist aber schwierig, weil es viele einzelne Rheumamittel gibt und diese in den einzelnen Studien in unterschiedlicher Kombination miteinander verglichen wurden.

Um dieses Problem anzugehen, hat die Gruppe von *Peter Jüni* und *Sven Trelle* das Verfahren der Meta-Analyse bevorzugt und für besondere Fragestellungen eine sogenannte Netzwerk-Meta-Analyse eingesetzt und weiterentwickelt. Dieses Verfahren erlaubt es, Resultate aus verschiedenen Studien statistisch zusammenzufassen, selbst wenn Einzelstudien unterschiedliche Substanzen miteinander verglichen haben. Dabei können sowohl die Wirksamkeit wie auch Nebenwirkungen von Verfahren analysiert werden. Diese Forschungsarbeiten ergaben international beachtete und auch für die Praxisumsetzung in der Schweiz relevante Aussagen zu den Wirkungen und Nebenwirkungen von Rheumamedikamenten, Injektionsverfahren bei Gelenkbeschwerden oder auch von Therapieverfahren (z.B. TENS, Transkutane elektrische Nervenstimulation). Mit dem NFP 53 konnte dieses Verfahren etabliert und die Methodik der Netzwerk-Meta-Analyse für Forschende auch an anderen Institutionen zugänglich gemacht werden, sodass auch in Zukunft dieses Verfahren weiter zu Beurteilungen der Wirksamkeit beitragen wird.

#### **Kritische Evaluation der Wirksamkeit von muskuloskelettaler Rehabilitation**

Die volkswirtschaftlichen Kosten von Rückenschmerzen machen klar, wie wichtig eine erfolgreiche Prävention ökonomisch ist. Genauso stellt sich aber die Frage, welche Behandlungsmassnahmen medizinisch wirksam und kosteneffektiv sind. Die Arbeitsgruppe um *Stefan Bachmann* ging dieser Frage in zwei Projekten innerhalb des NFP 53 nach. Im ersten Projekt konnten die Forscher zeigen, dass eine funktionsorientierte, stationäre Rehabilitation bei Patienten mit chronischen Rückenschmerzen deutlich kosteneffektiver ist als eine übliche, auf den Schmerz fokussierende Behandlung. Im zweiten Projekt wurde eine Meta-Analyse durchgeführt. Sie ergab, dass auch eine formale Synthese international verfügbarer Ergebnisse die medizinische Wirksamkeit von individuell gestalteten, am Arbeitsplatz orientierten behavioralen Behandlungsansätzen nachweisen kann.

Mit der randomisierten klinischen Studie bzw. der Meta-Analyse griffen beide Untersuchungen auf Methoden zurück, die in der evidenzbasierten Medizin als Goldstandard gelten. Die erzielten Resultate sind deshalb methodisch äusserst zuverlässig. Ausserdem sind sie für die ärztliche Praxis wichtig und sollten künftig in die Definition von Standards und Leitlinien für die Behandlung und Rehabilitation im Gesundheitswesen der Schweiz einfließen.

### **Therapie chronischer Rückenschmerzen aus Sicht der Patienten**

Stärker als bei anderen Beschwerden können sich bei Rückenschmerzen persönliche Merkmale der Betroffenen auf den Krankheitsverlauf auswirken. Dazu gehören gesundheits- und krankheitsbezogene Einstellungen, das Wissen über die Erkrankung oder die vorhandenen Ressourcen zur Bewältigung der Gesundheitsstörung. Mit Methoden der qualitativen Sozialforschung analysierte deshalb ein von *Thomas Abel* geleitetes Projekt jene Einflussgrössen, die Patienten mit Rückenschmerzen selbst als wichtig erachteten. Die Interviews ergaben ein sehr breites Spektrum von positiven und negativen Faktoren, die zudem zwischen den einzelnen Betroffenen stark variierten. Damit unterstreicht die Studie, wie wichtig und notwendig es ist, individuelle Erfahrungen und Einstellungen der Patienten in die Therapie mit einzubeziehen.

Eine wesentliche Stärke dieser Studie bestand darin, dass sie ein komplexes Themenfeld mit einem methodisch abgesicherten Vorgehen – der qualitativen Inhaltsanalyse – bearbeitete. In einem Nachfolgeprojekt, dessen Grundlage die Ergebnisse der qualitativen Studie bildeten, wurde ein schriftlicher Fragebogen entwickelt. Damit ist es möglich, hilfreiche Ressourcen für das Schmerzmanagement von Rückenschmerzpatienten zu erfassen. Beide Projekte zeigen eindrücklich, wie aus einer Kombination qualitativer und quantitativer Forschungsmethoden neue Erkenntnisse entstehen und wie diese in die Entwicklung standardisierter Erhebungsverfahren einfließen können.

### **Einbezug der Ressourcen von Personen mit rheumatischen Krankheiten**

Eine der wichtigsten persönlichen Ressourcen in der Prävention und der Verarbeitung von Krankheit ist die sogenannte Gesundheitskompetenz (health literacy). Darunter versteht man die Fähigkeiten einer Person, gesundheitsrelevante Informationen zu finden, zu verstehen und diese im eigenen Verhalten umzusetzen. Um die Gesundheitskompetenz von Personen mit Rückenschmerzen zu fördern, entwickelte eine Forschergruppe um Peter Schulz ein innovatives Konzept. Sie erstellte eine interaktive Website, die es den Nutzern ermöglichte, wichtige Informationen über Rückenschmerzen und (Selbst-)Behandlungen abzurufen. Darüber hinaus konnten die Nutzer den Expertenrat zu speziellen Themen einholen und mit anderen ihre Erfahrungen austauschen. Eine begleitende Evaluationsstudie zeigte, dass die allermeisten Nutzer die Website sehr positiv beurteilten. Viele von ihnen hatten ihr Verhalten den Empfehlungen entsprechend geändert.

Die modernen Kommunikationsmedien haben seit Langem Einzug in die Bereiche von Gesundheit und Krankheit gehalten. Dieses Projekt stellt nun unter Beweis, dass das Internet in erheblicher Weise zur Entwicklung der Gesundheitskompetenz auch bei Rückenschmerzen beitragen kann. Kern des Vorhabens war, zwei Disziplinen erfolgreich miteinander zu verbinden: die fachlich qualifizierte medizinische Beratung und die Kommunikationswissenschaft, die mit modernen Medien arbeitet. In Zukunft wird das Internet als Informationsquelle für Patienten immer wichtiger. Ein nutzerfreundliches Angebot sachlich korrekter und leicht zugänglicher Informationen kann deshalb entscheidend zur Erhöhung der Gesundheitskompetenz beitragen. Da über das Internet eine grosse Zahl Betroffener erreicht werden kann, ist der beträchtliche Aufwand durchaus gerechtfertigt, der zur Entwicklung und Pflege eines derartigen Kommunikationsmediums notwendig war. Mit der gelungenen Integration medizinischer und kommunikationswissenschaftlicher Kompetenz ist dieses Projekt zukunftsweisend. Die Website ist auch nach Abschluss des NFP 53 online.

### **Synthese:**

#### **Grosses Innovationspotenzial und hohes Mass an multiprofessioneller Zusammenarbeit**

Die enorme Bedeutung von muskuloskelettalen Erkrankungen im Gesundheitswesen erzeugt einen hohen Forschungsbedarf auf allen Ebenen der Wissenschaft – in der biomedizinischen Grundlagenforschung, der angewandten klinischen Forschung, der Epidemiologie und insbesondere der Versorgungsforschung. In zahlreichen Projekten des NFP 53 wurden Ursachen und Mechanismen der Entstehung und Chronifizierung muskuloskelettaler Beschwerden untersucht, Versorgungsprozesse und Versorgungsstrukturen beschrieben und weiterentwickelt, wirksame Interventionsstrategien erforscht und genauere diagnostische Verfahren erprobt. Als eine der häufigsten Gesundheitsstörungen standen bei vielen Studien die Rückenschmerzen im Vordergrund. Die Projekte des FP 53 sprachen nahezu alle wichtigen Sektoren der Gesundheitsversorgung an: von der Prävention über die kurative Medizin bis hin zur Rehabilitation. Dabei verfolgten die beteiligten Forscherinnen und Forscher sowohl bevölkerungsbezogene Ansätze als auch solche, bei denen der einzelne Patient im Mittelpunkt stand.

Einige Projekte griffen auf wissenschaftlich etablierte Verfahren zurück, zum Beispiel auf randomisierte klinische Studien, Meta-Analysen oder epidemiologische Kohortenstudien. Andere hingegen betraten Neuland, sowohl in Bezug auf die Fragestellung als auch im methodischen Vorgehen. Die qualitative Untersuchung von persönlichen Ressourcen bei Rückenschmerzpatienten, das interaktive Internet-Angebot mit Informationen zur (Selbst-)Behandlung, die Entwicklung eines Gruppentherapieprogramms für chronisch schmerzkrank Patientinnen und Patienten aus der Türkei (Leitung: *Wolf Langewitz*), der erfolgreiche Einsatz körperlicher Trainingsprogramme aus dem Leistungssport bei Personen im hohen Lebensalter (Leitung: *Hans Hoppeler*) und der Einsatz des Verfahrens der Netzwerk-Meta-Analyse (Leitung: *Peter Jüni* und *Sven Trelle*) gehören zu jenen Projekten, die sich mit besonders originellen Konzepten schwierigen Themen der muskuloskelettalen Gesundheit zuwandten.

Typisch für die Projekte des NFP 53 ist nicht nur ihr grosses Innovationspotenzial, sondern auch ihr hohes Mass an multiprofessioneller Zusammenarbeit. Wegen der Vielschichtigkeit der Einflussfaktoren und der Notwendigkeit, sich bei therapeutischen Interventionen interdisziplinär zu vernetzen, kann Forschung auf dem Gebiet der muskuloskelettalen Erkrankungen nur durch Zusammenarbeit erfolgreich sein. Das Forschungsprogramm hat zweifellos dazu beigetragen, die intensive wissenschaftliche Kooperation über die Fachgrenzen hinaus zu fördern. Die Tatsache, dass Zusammenarbeiten weiter bestehen und manche Projekte nach Abschluss des Programms fortgeführt werden, zeigt schon jetzt, dass das NFP 53 strukturbildend wirkte. Die Forschungsaktivitäten in diesem Themenfeld haben sich also verstetigt. Gleichzeitig hat sich die Sichtbarkeit der muskuloskelettalen Erkrankungen in der Forschung und bei den Akteuren im Gesundheitswesen verstärkt. Eine Entwicklung, zu der das anwendungsorientierte Konzept des Forschungsprogramms und die Initiativen des Umsetzungsbeauftragten in erheblichem Umfang beigetragen haben.

Über die Förderung der Zusammenarbeit im nationalen Rahmen hinaus konnte in den Projekten des NFP 53 der internationale wissenschaftliche Austausch erweitert und intensiviert werden. Durch ausländische Kooperationspartner in den entsprechenden Arbeitsgebieten waren die Projekte stets in die internationale Forschung eingebettet. Die Ergebnisse des NFP 53 werden in der Scientific Community wahrgenommen und beachtet. Aus der Sicht der Epidemiologie und der Versorgungsforschung lässt sich abschliessend festhalten: Das NFP 53 hat die wesentlichen Ziele in hohem Mass erreicht – nämlich die muskuloskelettale Gesundheit der Schweizer Bevölkerung zu erforschen und Möglichkeiten aufzuzeigen, wie diese erhalten und verbessert werden kann.

## Die Ergebnisse des NFP 53 aus Sicht der Bewegungswissenschaften

Prof. Dr. med. Peter Bärtsch,

Medizinische Klinik und Poliklinik der Universität Heidelberg, Abt. Innere Medizin VII: Sportmedizin

Fitness und körperliche Aktivität führen zu einer Reduktion der kardiovaskulären Mortalität und der Gesamtmortalität in einer Bevölkerung. Das ist aus grossen epidemiologischen Studien klar geworden, die über die letzten 40 Jahre gemacht wurden. Ebenso führt ein Wechsel von inaktiver zu aktiver Lebensweise oder eine Verbesserung der Fitness zu einer Verminderung der Gesamtmortalität. Interventionelle, kontrollierte Studien weisen nach, dass sich ein Training positiv auf Risikofaktoren für kardiovaskuläre Krankheiten auswirkt. Und sie belegen statistisch signifikante Verbesserungen bei einer Vielzahl von muskuloskeletalen Krankheiten. Schliesslich sind Inaktivität und Trainingsmangel wegen Krankheit wichtige Faktoren, welche die Lebensqualität von Patienten einschränken und ihre Prognosen negativ beeinflussen.

Das alles sind Gründe, warum man den Begriff «Sporttauglichkeit» inzwischen relativiert hat. Früher wurden gesunde Personen darauf hin untersucht, ob sie tauglich für Sport waren. Heute halten wir selbst Patienten mit Herz-Kreislauf- und Lungenkrankheiten, mit chronischen Rückenschmerzen oder Tumorleiden dazu an, unter kompetenter fachlicher Anleitung Sport zu treiben. Dies im Bewusstsein, dass bei Untrainierten die grössten Effekte bezüglich Leistungsverbesserung zu erzielen sind. In der Folge nehmen oft auch die Eigenständigkeit sowie die sozialen Interaktionen der Betroffenen zu, und Überweisungen ins Spital werden seltener.

Solche Erkenntnisse sind durch epidemiologische und interventionelle Studien an sich gut belegt. Trotzdem weiss man noch viel zu wenig über die genauen Mechanismen, die zur positiven Beeinflussung verschiedener Krankheiten durch Bewegung und Sport führen. Deshalb fallen die Empfehlungen und Anleitungen zum Training oft wenig differenziert aus. Es gibt zum Beispiel kaum vergleichende Untersuchungen bei Patienten zur Frage, welche Physiotherapie oder welche Trainingsart und -intensität bei einer bestimmten Krankheit am wirksamsten ist.

Zwei Projekte des Nationalen Forschungsprogramms «Muskuloskeletale Gesundheit – Chronische Schmerzen» (NFP 53) befassten sich direkt mit dieser Thematik – jene von *Hans Hopfeler* und *Wolf Langewitz*. Bei zwei weiteren Projekten (*Suzanne Anderson* mit *Heinz Zimmermann* und *Stephen Ferguson*) ging es darum, mit neuen bildgebenden Verfahren und moderner Bildverarbeitung morphologische und funktionelle Ursachen chronischer Rückenschmerzen zu erfassen. Das Ziel war, bessere Grundlagen für therapeutische Ansätze zu liefern. Die Projekte von *Theo Wallimann* und *Reto Krapf* untersuchten, ob Nahrungssupplemente, die ergänzend zur Osteoporoseprophylaxe mittels körperlicher Aktivität eingesetzt werden könnten, zu einer Zunahme der Knochendichte führen.

*Annette Draeger* befasste sich in ihrer Studie mit Muskelschädigungen, die durch cholesterinsenkende Medikamente verursacht werden und welche die körperliche Aktivität beeinträchtigen können. Zwei Projekte (*Olivier Bonny* und *Albert Urwyler*) gingen auf der Ebene der Gene den Ursachen von Störungen des Kalziumtransports nach. Und zwar in Niere und Darm von Patienten, die Nierensteine bilden, und in Muskelzellen von Patienten, bei denen bestimmte Narkosemittel zu einem lebensbedrohlichen Anstieg der Körpertemperatur führen. All diese Projekte werden nachfolgend ausführlicher besprochen. Es sollen kurz die Idee, das Konzept sowie die Ergebnisse und deren Bedeutung aus Sicht der Sport- und Bewegungsmedizin dargestellt werden.



### **Hohe Leistung bis ins hohe Alter, schwierige Schmerzbehandlung bei Migranten**

Mit zunehmendem Alter wächst die Bedeutung der Muskelkraft und der Bewegungskoordination – als wichtige Grundlage für soziale Interaktionen, die Selbstständigkeit und zur Vermeidung von Stürzen. Die Gruppe von *Hans Hoppeler* zeigte an über 80-jährigen, selbstständigen Studienteilnehmern, dass ein Krafttraining, bei dem vor allem Bremskraft verrichtet wird, konventionellem Krafttraining bezüglich Koordination überlegen und bezüglich Kraftentwicklung mindestens ebenbürtig ist. Der Vorteil der neuen Trainingsart besteht darin, dass sie mit einer wesentlich geringeren Belastung des Herz-Kreislauf-Systems durchgeführt werden kann. Deshalb geht die Bedeutung dieses NFP 53-Projekts weit über den Bereich der muskuloskelettalen Gesundheit hinaus. Der innovative Ansatz dieses sogenannten exzentrischen Trainings dürfte für Patienten mit Herzkrankheiten allen Alters relevant sein. Es sollte nun an Patienten mit klinisch relevanten Einschränkungen der kardialen Leistungsfähigkeit evaluiert werden.

In einer Studie unter der Leitung von *Wolf Langewitz* wurden die Auswirkungen einer sechsmonatigen kognitiv-verhaltenstherapeutischen Behandlung, die auch physiotherapeutische Elemente enthielt, verglichen mit einer aktivierenden Physiotherapie allein. Die Versuchsteilnehmer waren Patienten, die in erster Generation aus der Türkei in die Schweiz eingewandert waren und seit mindestens sechs Monaten an chronischen muskuloskelettalen Schmerzen gelitten hatten. In beiden Gruppen kamen erfahrene türkische Dolmetscher zum Einsatz. Nach einem Jahr liess sich in keiner der beiden Gruppen eine Veränderung der Schmerzintensität, der Schmerzbeeinträchtigung, der Lebensqualität und der Krankenkassenkosten nachweisen. Ein Vorteil des verhaltenstherapeutischen Ansatzes gegenüber einer konventionellen Physiotherapie konnte also nicht abgeleitet werden.

### **Diagnostik komplexer Bewegungsabläufe der Wirbelsäule**

Zwei Projekte befassten sich mit der Bildgebung der Wirbelsäule. Eine sehr ambitionierte Studie unter der Leitung von *Stephen Ferguson* hatte zum Ziel, eine nichtinvasive, beim Menschen anwendbare Methode zur dreidimensionalen Bewegungsanalyse einzelner Lendenwirbelkörper zu entwickeln. Das Projekt geriet insofern in Verzug, als heute im klinischen Alltag und insbesondere im Rahmen von Studien vermehrt Magnetresonanztomografie (MRI) eingesetzt wird. Beim Start der Studie dienten aber Aufnahmen von Computertomografen (CT) als Ausgangsdaten. Diese nichtinvasive Technik hat ein grosses Potenzial für Forschung und Klinik. Sie erlaubt nämlich, vergleichende Bewegungsanalysen bei Gesunden und Patienten vor, während und nach der Therapie durchzuführen und so die Auswirkungen der Therapie zu überprüfen. Aus solchen Informationen könnte man auch Erkenntnisse über den Zusammenhang zwischen abnormen Bewegungsmustern und Rückenschmerzen gewinnen, was möglicherweise zu neuen Therapieansätzen führt. Eine Fortsetzung dieses innovativen Projekts über die Dauer des NFP 53 hinaus ist gewährleistet.

### **Überraschende Prognose bei Whiplash-Trauma**

In einer prospektiven Studie versuchte eine Gruppe unter der Leitung von *Suzanne Anderson* und *Heinz Zimmermann* dem Schleudertrauma (Whiplash-Trauma) auf den Grund zu gehen. Dazu wurden bei 170 Kontrollpersonen und 170 Patienten innerhalb der ersten zwei Tage und sechs Monate nach dem Unfall die Halswirbelsäule mittels Magnetresonanztomografie (MRI) untersucht. Die Grösse der Studie, das prospektive Design, die sorgfältige Beschreibung der pathologischen Befunde, der Vergleich mit einem gesunden Kontrollkollektiv sowie die Korrelation mit den klinischen Erhebungen erlauben es, potenzielle Ursachen für die Beschwerden nach einem solchen Trauma zu identifizieren. Andererseits geht es darum, die klinische Bedeutung von abnormen Befunden an der Halswirbelsäule und der umgebenden Strukturen abzuschätzen.

Basierend auf Zahlen aus den Jahren 1990 bis 2000 ging man bei der Planung des Projekts davon aus, dass in 10 bis 20 Prozent der Fälle nach einem Schleudertrauma chronische Schmerzzustände auftreten. In der noch laufenden Studie stellten sich diese aber nur bei drei Prozent der Patienten ein, was die Aussagekraft bezüglich chronischer Schmerzzustände erheblich einschränkt. Dieser Rückgang in der Chronifizierung mag mehrere Gründe haben, zum Beispiel eine Verbesserung der Sicherheitsvorrichtungen in Autos oder vor allem der therapeutische Effekt durch die Teilnahme an der Studie. Der prospektive Ansatz, die grosse Zahl der Patienten, die multidisziplinäre Zusammenarbeit sowie Umfang und Standard der Untersuchungen sind in diesem Forschungsbereich indessen einmalig. Es besteht kein Zweifel, dass die Ergebnisse aus dieser Studie den Stellenwert der Bildgebung mittels MRI für die Beurteilung von Nackenschmerzen – insbesondere nach einem Schleudertrauma – aufzeigen werden.

#### **Statine – gut für das Herz, problematisch für die Muskeln**

Körperliches Training ist ein Eckpfeiler bei der Prävention von kardiovaskulären Krankheiten. Bei entsprechendem Umfang führt es zur Verbesserung der Blutfettwerte. Oft reicht ein Training aber nicht aus, um einen erhöhten Cholesterinspiegel in den gewünschten Bereich zu senken. Dann werden zusätzlich cholesterinsenkende Medikamente – in der Regel Statine – verabreicht. Bei fünf bis zehn Prozent der Patienten, die Statine einnehmen, treten Muskelschädigungen auf. In seltenen Fällen können diese sogar lebensbedrohlich sein – ein Umstand, der schon zum Rückzug eines Präparats vom Markt geführt hat. Manchmal drücken sich Muskelschädigungen nur in einem erhöhten Gehalt von Muskelenzymen im Blut aus. Häufig sind sie aber begleitet von Muskelschmerzen, Schwäche und Krämpfen, die durch Anstrengung noch verstärkt werden.

Die Arbeitsgruppe von *Annette Draeger* untersuchte in ihrem Projekt zahlreiche Muskelbiopsien von Patienten unter Statinen mit und ohne Myopathie. In einer viel beachteten Studie konnte sie zeigen, dass die Muskelschmerzen in der Regel mit strukturellen Schädigungen der Muskelfasern einhergehen und auch nach Absetzen des Medikaments weiter bestehen können. Die Untersuchungen weisen ferner darauf hin, dass eine individuelle Anfälligkeit für die Entwicklung einer Statinmyopathie bestehen könnte. Sie hängt möglicherweise mit den Genen zusammen, welche die Kalziumkonzentration in der Muskelzelle beeinflussen. Sollte sich diese Vermutung in weiteren Untersuchungen bestätigen, wäre damit ein wichtiger Schritt gemacht zur Identifizierung von Personen, bei denen Statine nicht eingesetzt werden sollten. Angesichts der vielen Patienten, die mit Statinen behandelt werden, wäre dies ein grosser Fortschritt. Darüber hinaus liegt die Bedeutung dieses Projekts darin, dass es auf Störungen der Calciumhomöostase und Membranschädigung als mögliche Ursache der Statinmyopathie hinweist. Dieser Zusammenhang wurde bisher kaum in Betracht gezogen; ihn zu erkennen, gelang durch einen histologischen Ansatz.

#### **Einfluss der Ernährung auf die Gesundheit der Knochen**

Es ist bekannt, dass Immobilität und der Wegfall der Schwerkraft zu Knochenschwund (Osteoporose) führen und dass Bewegungen – insbesondere solche mit hohem Impact – der Osteoporose entgegenwirken. Zusätzlich spielen hormonelle und nutritive Faktoren eine wichtige Rolle in der Balance des Knochenstoffwechsels. Aspekte der Ernährung wurden in zwei Projekten des NFP 53 untersucht. Die Gruppe von *Theo Wallimann* wies nach, dass durch die Zugabe von Kreatin in Knochenzellkulturen eine vermehrte Bildung von Knochensubstanz stattfindet. Das ist allerdings nur der Fall, wenn ein Mangel an Vitamin D besteht. Ob diese Erkenntnisse auch für den Knochenstoffwechsel des Menschen von Bedeutung sind, muss in weiteren klinischen Studien erst geklärt werden. Die Bedeutung des Projekts liegt darin, dass es die biochemischen und zellulären Grundlagen für eine nutritive Massnahme lieferte, die möglicherweise zur Prävention oder Behandlung der Osteoporose eingesetzt werden kann.

Die Studie von *Reto Krapf* verfolgt die Hypothese, wonach der hohe Säuregehalt der westlichen Nahrung und die im Alter reduzierte Kapazität der Niere, Säure auszuscheiden, die Osteoporose begünstigen. In einer interventionellen Studie konnte *Reto Krapf* bereits zeigen, dass Kaliumcitrat zur Alkalinisierung der Nahrung bei Frauen in der Menopause die Knochendichte steigert. Die laufende, vom NFP 53 geförderte Placebokontrollierte Doppelblind-Studie untersucht diesen Effekt bei 65- bis 80-jährigen Männern und Frauen. Dabei wird nicht nur die Knochendichte gemessen; mittels spezieller Computertomografie (CT) wird auch die Mikroarchitektur der Wirbelkörper untersucht.

Weil das benötigte CT-Gerät nicht rechtzeitig geliefert werden konnte, verzögerte sich der Ablauf um ein Jahr, sodass derzeit noch keine Ergebnisse dieser vielversprechenden Studie vorliegen. Sollte sich die Hypothese des zu hohen Säuregehalts bestätigen und die Zugabe von Kaliumcitrat in der Nahrung gut verträglich sein, entstünde daraus eine neue und günstige therapeutische bzw. prophylaktische Option im Umgang mit der Osteoporose. Die Studie zeichnet sich aus durch eine innovative Hypothese, die in Voruntersuchungen gut belegt werden konnte und die möglicherweise eine grosse klinische Relevanz hat. Die Studienplanung entspricht höchstem Standard und lässt einen wichtigen Beitrag erwarten.

#### **Grundlagenforschung zur Therapie seltener Krankheiten**

Zwei weitere Projekte des NFP 53 fokussierten auf die genetischen Grundlagen des gestörten Kalziumtransports. Die Studie von *Olivier Bonny* erforschte den Zusammenhang zwischen vermehrter Kalziumausscheidung in der Niere, Nierensteinbildung und Knochendichte bei 400 Patienten mit Nierensteinen. Sie fand Risikohaplotypen auf einem Gen, das für einen Kalziumtransporter im Darm und der Niere kodiert und mit Steinbildung und verminderter Knochendichte assoziiert ist. Die Studie der Gruppe von *Albert Urwyler* identifizierte neue, bisher nicht bekannte Gene, die zur malignen Hyperthermie führen. Diese seltene, lebensbedrohliche Krankheit wird ausgelöst durch bestimmte Anästhetika, die einen unkontrollierten Einstrom von Kalzium in Muskelzellen bewirken. Die Entdeckung kausaler Mutationen in bestimmten Genen erleichtert das Screening, das bei engen Verwandten von Patienten mit maligner Hyperthermie vor einer Narkose durchgeführt werden muss. Die Förderung durch das NFP 53 hat dazu geführt, dass im Fall der Nierensteinbildung eine schweizerische und bei der malignen Hypertonie eine europäische Gen-Datenbank aufgebaut werden konnte. Beide bleiben über die Dauer der Forschungsperiode des NFP 53 hinaus bestehen und bilden die Grundlage für weiterführende genetische Untersuchungen.

#### **Synthese: Prävention mit körperlicher Aktivität und Ernährung**

Die meisten der geschilderten Forschungsprojekte des NFP 53 haben zu neuen und wichtigen Erkenntnissen geführt, die grosse internationale Beachtung gefunden haben. Sie verbessern unser Verständnis über die Wirkung von Bewegung und Training, sodass Bewegungstherapie und Training künftig gezielter und wirksamer eingesetzt werden können. Andere Projekte hatten zum Ziel, diagnostische oder diätetische Massnahmen auf ihr präventives Potenzial zur Erhaltung der muskuloskelettalen Gesundheit zu evaluieren.

Zusammenfassend darf festgehalten werden, dass alle Projekte neue und innovative Ansätze zur Gesunderhaltung des Bewegungsapparats aufgezeigt oder zur Entwicklung evidenzbasierter Behandlungsmethoden bei chronischen Schmerzen des Bewegungsapparats beigetragen haben. Das NFP 53 hat einen bedeutenden internationalen Beitrag geleistet zur Prävention und Therapie nicht nur der muskuloskelettalen, sondern auch der kardiovaskulären Krankheiten. Teilweise direkt, vor allem aber indirekt, weil der Bewegung eine zentrale Rolle bei der Vorbeugung und Rehabilitation von Herz-Kreislauf-Krankheiten zukommt.

## Die Ergebnisse des NFP 53 aus Sicht der Psychologie und Psychophysiologie

Prof. Dr. rer. soc. Herta Flor, Dipl.-Psych., Institut für Neuropsychologie und Klinische Psychologie  
Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg, Zentralinstitut für Seelische Gesundheit, Mannheim

Bei der Entstehung, der Aufrechterhaltung, aber auch bei der Behandlung chronischer Schmerzen spielen psychische Prozesse eine wichtige Rolle. Darüber ist man sich in der Fachliteratur einig. Über welche Mechanismen sich die psychologischen Einflüsse auf den Schmerz und seine Wahrnehmung auswirken, ist indessen noch wenig erforscht. Diese Feststellung gilt ganz besonders für Schmerzen der Skelettmuskulatur. Die meisten Erklärungsmodelle basieren nämlich auf Schmerzen, die der Körper durch Hautrezeptoren von aussen wahrnimmt. Solche Empfindungen lösen aber weniger tiefe, affektive Verarbeitungsprozesse aus als der Muskelschmerz.

Wenn Schmerzen chronisch werden, hat das auch mit Lern- und Gedächtnisprozessen zu tun, an denen insbesondere die affektiven Anteile des Schmerzes beteiligt sind. Deshalb ist die Erforschung psychologischer Prozesse bei muskuloskelettalen Erkrankungen besonders wichtig. Psychische Risikofaktoren für die Chronifizierung, Komorbidität mit psychischen Störungen, Ressourcen der Patienten und ihre Aktivierung bzw. ihr Nutzen in der Therapie: Das alles sind psychologische Aspekte muskuloskelettaler Beschwerden, über die man seit ein paar Jahren zunehmend diskutiert. Hinzu kommen Untersuchungen darüber, wie psychische und genetische Faktoren zusammenhängen. Weiterhin grosser Forschungsbedarf besteht besonders bei den psychologischen und physiotherapeutischen Interventionen. Ihr Nutzen muss optimiert werden. Zudem sollte man die Mechanismen ihrer Wirkungen besser verstehen. Vor diesem Hintergrund besteht das Ziel des vorliegenden Beitrags darin, die wichtigsten psychologischen und psychophysiologischen Aspekte aus dem Nationalen Forschungsprogramm «Muskuloskelettale Gesundheit – Chronische Schmerzen» (NFP 53) kritisch zu würdigen.

### **Berücksichtigung von kulturspezifischen Aspekten**

Die Arbeitsgruppe von *Wolf Langewitz* entwickelte therapeutische Interventionen für Migranten, die von chronischen Schmerzsyndromen der Skelettmuskulatur besonders häufig betroffen sind. Zu diesem Zweck wurde ein kognitiv-verhaltenstherapeutisches Programm zur Schmerzbewältigung an kulturelle Besonderheiten türkischstämmiger Migranten angepasst. In der psychologischen Schmerztherapie gilt der verhaltenstherapeutische Ansatz als Goldstandard. Die umfangreiche Studie zeigte, dass die Therapie nur geringe Auswirkungen auf die Schmerzsymptome der Patienten hatte. Und das, obwohl am Standardprogramm erhebliche Modifikationen vorgenommen worden waren. Indessen gelang es mithilfe der Therapie, das Bewältigungsverhalten der Betroffenen zu verbessern. Männer waren durch das Programm wesentlich schlechter zu erreichen als Frauen.

Diese Befunde machen klar, dass es erhebliche Anstrengungen braucht, um die eher vernachlässigten Patientengruppen der Migranten adäquat zu behandeln. Zu diesen Anstrengungen gehört zum Beispiel, dass kulturspezifische Aspekte wie des Fremdseins als sozialer Stress oder sozialpolitische Positionen in die Behandlung integriert werden. Diese Studie gibt wichtige Anregungen für die künftige Forschung auf einem Gebiet, das auch international bisher zu wenig Beachtung fand.

### **Training ja – aber nicht jedes ist wirksam**

Im Projekt unter der Leitung von *Anne Mannion* und *Haiko Sprott* ging es darum, sowohl die Grundlagen als auch die Anwendung der Physiotherapie zu untersuchen. Zwar existieren gute Belege dafür, dass körperliche Übungen bei chronischen Rückenschmerzen zu einer Verbesserung führen. Unklar hingegen ist, über welche Mechanismen das geschieht und welche Trainingsstrategie die beste ist. Zunächst gingen die Forscherinnen und Forscher der Frage nach, ob die tiefer liegende Rumpfmuskulatur tatsächlich – wie von einer australischen Arbeitsgruppe behauptet – dafür verantwortlich ist, dass die Wirbelsäule instabil werden kann und dadurch Rückenschmerzen entstehen. Anschliessend wurde geprüft, inwiefern ein darauf aufbauendes Stabilisierungstraining einen Nutzen bringt.

Für die Untersuchung der Muskelfunktion kam in diesem Projekt eine neu entwickelte Ultraschallmethode zum Einsatz. Der von den Australiern postulierte Zusammenhang zwischen einer Dysfunktion der abdominalen Muskeln, dem Schmerz und Funktionseinschränkungen bei Patienten liess sich nicht erhärten. Im Training zur Stabilisierung der Wirbelsäule nahmen weniger Probanden teil als geplant, was die Aussagekraft der Studie etwas mindert. Die positiven Auswirkungen des Trainings waren aber bescheiden, und die therapeutischen Fortschritte hingen nicht mit muskulären Dysfunktionen zusammen. Diese Studie wird die Debatte über geeignete Trainingsstrategien bei der Behandlung von chronischen Rückenschmerzen neu beleben.

#### **Die Patienten stärken: Studium der Einflussfaktoren**

Zwei Studien untersuchten auf je unterschiedlicher Weise die gefährdenden Faktoren, aber auch die positiven Ressourcen von Patienten mit chronischen Schmerzen. Früher stellte die Forschung oft Defizite im Bewältigungsverhalten der Betroffenen in den Vordergrund. Seit ein paar Jahren setzt man der Schmerzproblematik nun vermehrt positive Einflüsse entgegen, die den Patienten beim Umgang mit den Schmerzen helfen können.

Anhand einer grossen Stichprobe ermittelte *Urs Müller* den natürlichen Verlauf lumbaler Rückenschmerzen in der allgemeinen Bevölkerung, ausserdem die Kosten von Behandlung und Arbeitsausfall sowie prädiktive Faktoren. Und er entwickelte einen Kurzfragebogen für die tägliche medizinische Praxis, der das Rückenleiden in seinen wichtigen Dimensionen abbildet und gleichzeitig die direkten und indirekten Kosten der Erkrankung erfasst. Die Stichprobe basierte auf einem zufällig ausgewählten Querschnitt durch die Bevölkerung. Sie zählte mehr als 10000 Personen, 2860 von ihnen wurden während drei Jahren begleitet, zum Teil in intensiver erforschten Untergruppen. Als Faktoren mit einem prädiktiven Wert für den Verlauf von Rückenschmerzen erwiesen sich: Alter, Funktionseinschränkungen, depressive Verstimmung, ein Mangel an positiver Einstellung und negative Vorstellungen.

Auch das Projekt unter der Leitung von *Thomas Abel* ging der Frage nach, welche Einflussfaktoren zu günstigen oder eher ungünstigen Verläufen beitragen. Darüber hinaus entwickelten die Forscher dort ein neues Screeningverfahren, um Ressourcen und Bewältigungsstrategien bei Patienten mit Rückenschmerzen zu identifizieren. Das Verfahren wurde mit internationalen Skalen zur Bewältigung von bzw. zur Einstellung gegenüber Schmerzen sowie mithilfe von Risikoscores in der Praxis erprobt. Daraus entstand schliesslich ein schriftlicher Fragebogen, der bereits in der hausärztlichen Praxis zum Einsatz kommt. Dieses Projekt schliesst eine wichtige Lücke in der Versorgung von Patienten mit chronischen Schmerzen. In der Regel wenden sich diese nämlich zuerst an ihren Hausarzt, der mit dem Fragebogen nun schnell und effektiv wesentliche Aspekte der Schmerzverarbeitung erfassen kann.

#### **Die Patienten stärken: Evaluation einer neuen Internetplattform**

Wie viel die Betroffenen selbst zur Bewältigung ihrer Schmerzen beitragen können, wiesen Peter Schulz und seine Kollegen mittels einer Internetplattform nach. Sie liefert den Patienten relevante Informationen zum Thema Schmerz, ermöglicht ihnen den Austausch mit Experten und stärkt ihre eigenen Bemühungen. Eine begleitende Studie ergab, dass die Website gut angenommen und positiv beurteilt wurde. Dieses Projekt ist sehr innovativ und die Website kann als Modell für den Umgang mit andern Erkrankungen dienen. Ein solcher Ansatz fördert die Selbstbestimmung der Patienten und aktiviert ihre Ressourcen. Bei der webbasierten Beratung und Therapie sind in den nächsten Jahren weitere Fortschritte zu erwarten; das Projekt von Peter Schulz ist auf diesem Gebiet ein Vorreiter.

**Genetische Ursachen der Schmerzentstehung**

Die Arbeitsgruppe von *Jules Desmeules* führte eine umfassende psychologische und gleichzeitig genetische Charakterisierung von Patienten mit Fibromyalgie durch. Diese Krankheit gehört zu den am wenigsten verstandenen Schmerzsyndromen der Skelettmuskulatur. Typisch für die Fibromyalgie sind generalisierte Schmerzen, eine erhöhte Druckempfindlichkeit an vielen Körperstellen und damit verbundene zusätzliche Symptome wie gastrointestinale Schwierigkeiten, Konzentrationsstörungen und Schlafprobleme. Das Schmerz-Krankheitsbild der Fibromyalgie kann wenigstens teilweise dadurch erklärt werden, dass Schmerzen falsch oder leichter weitergeleitet werden. Gründe dafür sind möglicherweise Veränderungen im körpereigenen schmerzhemmenden System, das weniger aktiv ist, und ebenso eine erhöhte Verarbeitung im zentralen Nervensystem.

Im NFP 53-Projekt fanden sich Patienten, die von der Krankheit so beeinträchtigt waren, dass sie ihre Medikamente nicht einmal für eine kurze Zeit abzusetzen vermochten. Molekularbiologische Analysen ergaben, dass bei diesen Patienten in der Catechol-O-Methyl-Transferase (COMT) ein bestimmter genetischer Polymorphismus – die Met/Met-Variante des Val-158Met-Genotyps – gehäuft auftrat. COMT ist ein Enzym, das eine wichtige Rolle beim Abbau von Katecholaminen spielt. Liegt ein Met/Met-Polymorphismus vor, so ist die Abbaurate der Katecholamine deutlich verringert. Psychologisch war dieser genetische Polymorphismus mit Auffälligkeiten wie Katastrophendenken, Depression und Angst sowie mit schlechterer Funktionalität verbunden. Diese Befunde sprechen dafür, dass den psychologisch auffälligen Verhaltensweisen bei Fibromyalgie eine genetische Komponente zugrunde liegt. Diese Erkenntnis könnte dazu beitragen, Fibromyalgie-Patienten zu identifizieren, die besonders gefährdet sind. Insgesamt ist die Studie von *Jules Desmeules* als höchst innovativ zu betrachten. Sie wird sowohl die Diagnose als auch die Therapie der Fibromyalgie voranbringen.

**Synthese: Hohe Bedeutung von psychologischen Faktoren**

Muskuloskelettale Erkrankungen sind weit verbreitet, und die mit ihnen verbundenen Beeinträchtigungen der Gesundheit sind vielfältig. Deshalb ist es besonders wichtig, dass auch psychologische und andere nichtsomatische Faktoren in den Erklärungsmodellen und bei der Therapie einzelner Erkrankungen berücksichtigt werden. Interdisziplinär arbeitende Forscherinnen und Forscher haben im Rahmen des NFP 53 dabei wichtige Fortschritte erzielt, die sich auch auf internationaler Ebene auswirken dürften.

Darüber hinaus hat das NFP 53 zuhanden des Schweizer Gesundheitssystems neue Instrumente zur Erfassung von Risikofaktoren und Ressourcen geschaffen. Ebenso sind neue therapeutische Interventionen entstanden, die besonders schwer behandelbaren Patientengruppen zugutekommen. All das dürfte die Versorgung von Patienten mit Schmerzsyndromen der Skelettmuskulatur in der Schweiz entscheidend verbessern. Schliesslich hat das NFP 53 durch Publikationen und Veranstaltungen für Fachleute und Betroffene Verständnis für die muskuloskelettalen Erkrankungen geweckt. Das wird sich auf die weitere Erforschung dieser Krankheiten und die Versorgung zweifellos positiv auswirken.

# Die Ergebnisse des NFP 53 aus Sicht der Biomechanik

Prof. Dr. sc. techn. Erich Schneider,  
Academia Raetica, Davos

Der menschliche Bewegungsapparat spielt bei verschiedenen Erkrankungen, die häufig auftreten und grosse Kosten verursachen, eine wichtige Rolle. Dazu gehören zum Beispiel: Frakturen, Osteoporose, Arthrose und das Schleudertrauma. Solche Erkrankungen können zu Schmerzen führen, aber auch zu Einschränkungen oder gar zum Verlust bestimmter körperlicher Funktionen. Die Biomechanik verfügt über Methoden, mit denen die Bestandteile, die Strukturen und das Gewebe des menschlichen Bewegungsapparats charakterisiert werden können. Und sie macht es möglich, das Zusammenspiel dieser Komponenten bei der Ausübung einer Tätigkeit im Alltag oder am Arbeitsplatz zu beschreiben. Die Biomechanik wird damit zu einem wichtigen Hilfsmittel für jene Wissenschaftler, die den Zusammenhang zwischen Funktion und Schmerz erforschen und die Schmerzbehandlung optimieren wollen. Dieser Beitrag stellt die wichtigsten Ergebnisse des Nationalen Forschungsprogramm «Muskuloskelettale Gesundheit – Chronische Schmerzen» (NFP 53) aus der Sicht der Biomechanik dar und bewertet sie in einem internationalen Kontext. Er weist auch auf die praktischen Implikationen, auf Folgerungen für die Gesundheitspolitik und auf weiteren Forschungsbedarf hin.

Bisher gab es keine landesweiten Daten darüber, wie häufig und mit welchen regionalen Unterschieden bestimmte Erkrankungen des Bewegungsapparats behandelt werden. Solche Informationen sind notwendig, um den finanziellen Aufwand des Gesundheitssystems abschätzen zu können. Sie liefern aber auch wichtige Hinweise über Patientenströme, die für die medizintechnische Industrie oder für therapeutische Einrichtungen nützlich sind. Das Projekt unter der Leitung von *André Busato* liefert erstmals wertvolle Daten zu orthopädischen Operationen in allen Regionen der Schweiz. Die Ergebnisse solcher Erhebungen hängen entscheidend von den Kriterien ab, nach denen die sogenannten «Hospital Service Areas» eingeteilt werden. Die Auswahl dieser Kriterien müsste deshalb gemäss einem politischen Konsens erfolgen. Die Resultate aus diesem Projekt bilden eine ideale Ergänzung zu Statistiken, die kantonale erhoben werden. Zudem könnte man mit der Analyse räumlich geordneter Informationen saisonale Unterschiede erkennen, insbesondere in Wintersportregionen. Das würde es erlauben, die stark schwankenden Dienstleistungen der betroffenen Spitäler objektiver zu beurteilen und ihren Bedarf besser zu planen.

## Die Bewegung von Schulter und Wirbelsäule festhalten

Es ist ein komplexes Unterfangen, die dreidimensionale Funktion der Schulter zu erfassen und dabei auch noch ihre Belastung zu berücksichtigen. Gängige Methoden der Schulterorthopädie beschränken sich deshalb auf die Erhebung der Bewegung. Die Gruppe von *Brigitte Jolles* entwickelte ein Gerät zur Bestimmung der Schulterbewegung und erprobte es an Patienten mit einer Läsion der Rotatorenmanschette. Diese Studie lieferte wertvolle Ergebnisse, die helfen, den Heilungsfortschritt bei Patienten mit Schulterpathologien zu quantifizieren. Ausserdem verbesserte die Arbeit die Kompetenz der orthopädischen Chirurgie im Bereich der Schulter. Es ist zu hoffen, dass aus diesem Projekt letztlich ein Gerät hervorgeht, von dem die Diagnose wie auch die Forschung profitieren, und das einen Beitrag zur Stärkung der medizintechnischen Industrie in der Schweiz leistet.

Ähnliche Probleme wie bei der Schulter ergeben sich, wenn es darum geht, die dreidimensionale Funktion der Wirbelsäule zu erfassen. Auch sie lässt sich von ausserhalb des Körpers nur als Gesamtbewegung messen. Hier brachte das Projekt von *Stephen Ferguson* einen wesentlichen Fortschritt. Mithilfe von anatomischen Informationen aus dem Computertomografen (CT) und von Bewegungsdaten aus dem Bildverstärker war es möglich, alle sechs Komponenten der relativen Bewegung zwischen den Wirbelkörpersegmenten genügend genau zu bestimmen – und das bei reduzierter Strahlenbelastung. Diese neue und weltweit einzigartige Methode bildet die Basis zu einer weiteren Entwicklung. Diese verwendet zur Lösung desselben Problems Daten aus dem Magnetresonanztomografen (MRI), was die Strahlenbelastung ganz eliminiert. Dieser Ansatz könnte Eingang in Geräte der bildgebenden Diagnostik finden und gleichzeitig die Qualität biomechanischer Modellrechnungen verbessern.

**Langfristige Folgen von Knochenbrüchen bei Kindern**

Medizinisch gesehen stellt die Behandlung von Knochenbrüchen bei Kindern in der Regel kein Problem dar. Nun nimmt aber die Knochendichte spätestens ab dem dritten Lebensjahrzehnt stetig ab, während gleichzeitig die Lebenserwartung der Bevölkerung steigt. Da stellt sich die Frage, ob die einem Menschen im Verlauf seines Lebens zur Verfügung stehende Knochenmasse nicht zu sehr reduziert wird, wenn er im Kindesalter mehrmals Frakturen erleidet. Das Projekt von *Dimitri Ceroni* schuf in dieser wichtigen Problematik Klarheit. Es konnte zeigen, dass Frakturen bei Jugendlichen keine Folge mangelhafter Knochendichte sind, weder bei den unteren noch den oberen Extremitäten.

Das Projekt ergab auch, dass der Knochenverlust nach einem Bruch auf zwei Mechanismen zurückzuführen ist, die einander verstärken: auf die Frakturbehandlung, die mit einem Umbau des Knochens verbunden ist, und auf die verringerten physischen Aktivitäten des Patienten. Dabei kommt es nicht nur am Ort der Fraktur zu einem Knochenverlust, sondern auch an den angrenzenden oder sogar kontralateralen Regionen des Bewegungsapparats. Das wichtigste Ergebnis der Studie war, dass sich die Knochenmasse der Kinder 18 Monate nach dem Bruch vollständig regeneriert hatte. Die Erkenntnisse aus diesem NFP 53-Projekt haben grosse Bedeutung für die Behandlung von Frakturen bei Jugendlichen – und zwar nicht nur in der Schweiz. Nun muss in weiteren Studien geklärt werden, ob es neue Operationsmethoden braucht, um die vorübergehenden Folgen einer konventionellen Behandlung zu vermeiden.

**Die Osteoporose im Fokus**

Knochenbrüche im Alter treten oft als Folge von Osteoporose auf. Um das zu verhindern, gibt es verschiedene Strategien. *Heike Bischoff* und *Robert Theiler* verglichen Nachbehandlungen von 173 älteren Menschen, die eine Hüftfraktur erlitten hatten. Mehr als die Hälfte der Patienten wies eine Unterversorgung mit Vitamin D auf, die während der zwölf Monate dauernden Therapie behoben werden konnte. Die Studie untersucht, ob eine intensivere Physiotherapie als üblich die Zahl der Fälle von erneuten Stürzen zu reduzieren vermag. Zudem wird untersucht, ob die Gabe von 2000 IU Vitamin D die Zahl der erneuten Einweisungen ins Spital verringern kann. Die Ergebnisse werden in Kürze vorliegen.

Die Ergebnisse dieses Projekts könnten in Empfehlungen an die behandelnden Ärzte münden und so letztlich die Situation von Patienten nach einer Hüftfraktur verbessern. Im Fall der Physiotherapie ist das mit wenig Risiko und verhältnismässig geringen Kosten verbunden. Mögliche Folgen einer breiten Abgabe von Vitamin D in hohen Dosen müssten allerdings noch vertieft untersucht werden. Vitamin D wirkt sich nämlich auch positiv auf das Immunsystem aus und spielt bei bestimmten Mangelerscheinungen eine Rolle. Die Ergebnisse dieser Studie dürften in all jenen Ländern von Bedeutung sein, die einen hohen Anteil von älteren Menschen mit vergleichbarem Lebensstil und ähnlicher Ernährung haben.

Ob ein Mensch später im Leben einmal Osteoporose entwickelt, hängt wie bereits gesagt auch davon ab, ob er bis zum Abschluss der Skelettreifung eine genügend hohe Knochenmasse entwickelt hat. Für Kinder und Jugendliche eignet sich indessen die bei Erwachsenen übliche Methode – Dual Energy X-Ray Absorptiometry, kurz: DEXA – nicht, um die Auswirkungen von Risikofaktoren wie Lebensstil oder Stoffwechselkrankheiten zu untersuchen. In einer Pilotstudie zeigte *Alan Tyndall*, dass es möglich wäre, für Reihenuntersuchungen eine alternative Diagnosemethode wie Ultraschall zu etablieren und entsprechende Normwerte zu erarbeiten. Die Arbeiten aus diesem Projekt sind für die Zukunft wichtig und sollten weitergeführt werden.



### **Erforschung neuer physiotherapeutischer Behandlungsansätze**

Für ältere Menschen, die unter Osteoporose leiden, ist es wichtig, das Risiko von Stürzen zu vermindern. Ein Ansatz dazu ist ein regelmässiges Training. Ein Team unter der Leitung von *Hans Hoppeler* untersuchte die Auswirkungen eines speziellen exzentrischen Krafttrainings. Dabei werden Aktivitäten durchgeführt, die dem Bremsen einer Bewegung entsprechen, wie es zum Beispiel beim Hinabsteigen einer Treppe der Fall ist. Die Forscher verglichen das exzentrische Krafttraining mit einem konventionellen Krafttraining und einem mentalen Training. Sie entwickelten ein eigenes Mess- und Trainingsgerät und konnten zeigen, dass das exzentrische Training eine grössere Wirkung erzielt als das konventionelle Training. Dieser Ansatz ist weitere Studien wert. Denn unter Umständen könnten ältere Menschen durch ein regelmässiges exzentrisches Training die Sturzgefahr mit relativ geringem Aufwand erheblich reduzieren.

### **Zusammenhänge zwischen Knochen und Nieren**

Es gibt relativ wenig Patienten, die chronisch zu viel Kalzium im Urin ausscheiden, Nierensteine bilden und gleichzeitig Osteoporose entwickeln. Die Ergebnisse der Untersuchungen von *Olivier Bonny* bei 400 Personen mit Hyperkalziurie könnten aber über die eigentliche Patientengruppe hinaus von Bedeutung sein. Die Krankheit hängt eng mit Osteoporose zusammen. Das könnte bedeuten, dass die eher jungen Hyperkalziurie-Patienten präventiv gegen Osteoporose behandelt werden müssten. Wie eine solche Behandlung aussehen sollte, wäre noch weiter zu diskutieren. Tests auf den Entzug von bzw. die Belastung mit Kalzium – durchgeführt bei Patienten, die Nierensteine bilden – führten noch nicht zu einer weiteren Behandlungsstrategie. Es ist deshalb besonders wertvoll, dass sämtliche Untersuchungsergebnisse in einer Datenbank für weitere Studien zugänglich gemacht wurden. Auch die genetischen Komponenten der Hyperkalziurie – insbesondere das Gen TRPV6 – müssen im Hinblick auf eine individuelle Prävention noch weiter untersucht werden.

### **Wie Sport den Hüften schadet**

Oft ist unklar, was genau zu einer Arthrose führt. Die Gruppen von *Michael Leunig* und *Peter Jüni* gingen einer besondern Ursache nach: der Knorpel- oder Labrumläsion bei sportlich aktiven Personen, die durch das Femoroazetabuläre Impingement (FAI) ausgelöst wird. Beim FAI weisen der proximale Femur und/oder die Hüftpfanne meistens geringfügige Abweichungen von ihrer normalen Form auf. Die klinische Erfahrung besagt, dass die Innenrotation der Hüfte eingeschränkt ist, wenn ein symptomatisches FAI vorliegt. Das auffallendste Ergebnis der Studie war, dass Frauen eine im Mittel um zehn Grad grössere Innenrotation der Hüfte aufwiesen als Männer. Und es scheint, dass das Femoroazetabuläre Impingement bei Frauen seltener auftritt, wobei die untersuchten Frauen sportlich weniger aktiv waren als die Männer. Sollten sich diese Befunde erhärten, wären präventive Massnahmen bei Männern zu überlegen, durch Anpassung von sportlichen und/oder beruflichen Aktivitäten.

In einer weiteren Pilotstudie ging es darum herauszufinden, ob für die Veränderungen am Femur eventuell genetische Grundlagen bestehen. Bisher wurden 133 Verwandte von 21 Patienten untersucht. Erst die Analyse des gesamten Samples wird beantworten können, ob Fälle familiärer Häufung auftreten. Diese Studie lässt eine genetische Basis für Knorpel- oder Labrumläsionen wegen eines Femoroazetabulären Impingements als eher unwahrscheinlich erscheinen. Ein Befund mit internationaler Ausstrahlung, der die Forschung auf andere Ursachen fokussiert.

### **Magnetresonanztomografie in der Diagnostik des Schleudertraumas**

Das Projekt von *Suzanne Anderson* und *Heinz Zimmermann* untersuchte die Halswirbelsäule bei Personen nach einem Schleudertrauma mittels Magnetresonanztomografie (MRI). Die Arbeit besticht durch die grosse Zahl von Patienten, die während drei Jahren im Vergleich mit einer gesunden Kontrollgruppe analysiert wurden. Nur bei zehn Prozent der Patienten traten

## Teil 1

Beurteilung der Resultate  
durch Mitglieder  
der Leitungsgruppe

Die Ergebnisse des NFP 53 aus Sicht der Biomechanik

pathologische Muskelbefunde auf. Das veranschaulicht, wie vielschichtig diese Verletzung ist. Wichtige Grundlagen zur Anatomie der Halswirbelsäule und ihrer Muskulatur wurden erarbeitet; ausserdem wurde die Methodik der MRI-Untersuchung standardisiert und deutlich verbessert sowie ein Fragebogen für weitere Untersuchungen validiert. Die Frage, ob MRI-Untersuchungen nach einem Schleudertrauma routinemässig durchzuführen sind, kann erst dann beantwortet werden, wenn die vorliegenden Daten zur Chronifizierung detailliert worden sind. Diese Arbeit reiht sich hervorragend in die internationalen Bemühungen zur Verbesserung der MRI-Diagnostik bei einem Schleudertrauma ein.

### **Synthese: Fortschritte mit biomechanischen Ansätzen**

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass aus biomechanischer Sicht im Rahmen des NFP 53 wichtige neue Methoden entwickelt worden sind. Vor allem bei Osteoporose, aber auch bei Arthrose und bei einem Schleudertrauma liegen bedeutende Fortschritte vor, die für die medizinische Behandlung relevant sind. Die Forschergruppen des NFP 53 sind international gut eingebettet, ihre Publikationen werden weitere Folgeprojekte auslösen. Wegen der hohen Zahl der Betroffenen wäre es für die Forschung in der Schweiz wichtig, das Thema «Bewegungsapparat» auch weiterhin mit hoher Priorität zu behandeln.

# Die Ergebnisse des NFP 53 aus Sicht des WHO-Modells der Internationalen Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit (ICF)

Prof. Dr. med. Gerold Stucki, Schweizer Paraplegiker-Forschung (SPF), Nottwil,  
Seminar für Gesundheitswissenschaften und Gesundheitspolitik, Universität Luzern

Jeder Mensch erlebt im Verlauf seines Lebens eine Einschränkung seiner Funktionsfähigkeit, sei es durch Erkrankungen, Verletzungen oder mit dem Älterwerden. Über die gesamte Lebensspanne hinweg stellen muskuloskeletale Gesundheitsstörungen und chronische Schmerzen die wichtigsten Gründe dar, warum die Funktionsfähigkeit eines Menschen vermindert sein kann. In der Folge davon nimmt die subjektiv empfundene Lebensqualität der Betroffenen ab, und es fallen hohe sozioökonomische Kosten an, zum Beispiel durch Invaldisierung und Verlust der Selbstständigkeit im Alter.

Aus der Sicht der Rehabilitation bedeutet Gesundheit in erster Linie Funktionsfähigkeit, und die Rehabilitationsmedizin wird definiert als Medizin der Funktionsfähigkeit. Bei der rehabilitativen Strategie geht es dementsprechend darum, die optimale Funktionsfähigkeit eines Menschen in seiner Interaktion mit der Umwelt zu erreichen und zu erhalten. In einem krankheitsorientierten Ansatz hingegen ist die Funktionsfähigkeit das Ergebnis präventiver und kurativer Massnahmen. Neben dem Überleben eines Patienten ist seine Funktionsfähigkeit der zweite wichtige Indikator für Public Health. Das bedeutet: Die rehabilitative Strategie agiert an der Schnittstelle zwischen der klinischen Medizin, die sich auf den Betroffenen fokussiert, und einem populationsbezogenen Verständnis von Krankheit bzw. Gesundheit.

Die Grundlage für die Rehabilitationsforschung bildet das WHO-Modell der Internationalen Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit (ICF) (siehe Abb. 1). Dieses Modell veranschaulicht, wie komplex das Wechselspiel verschiedener Einflussgrössen in Bezug auf die Funktionsfähigkeit ist. Zu diesen Einflussgrössen gehören Körperfunktionen und -strukturen, Aktivitäten wie Sport und die Partizipation (z. B. das Eingebundensein in einen Sportverein). Sie beeinflussen das Gesundheitsproblem auf der Ebene der Krankheit, stehen aber auch im Austausch mit Umweltfaktoren wie den familiären Beziehungen und personenbezogenen Faktoren (z. B. Alter, Geschlecht, persönliche Erfahrungen).

Die Forschungsprojekte des Nationalen Forschungsprogramms «Muskuloskeletale Gesundheit – Chronische Schmerzen» (NFP 53) verfolgten auf verschiedenen Ebenen Ansätze zum Verständnis der Diagnostik und der Verbesserung der Funktionsfähigkeit. Aus Sicht der Rehabilitation lassen sich die Resultate des NFP 53 am besten zusammenfassen, wenn man sie von der menschlichen Zelle bis hin zur Gesellschaft als Ganzes betrachtet (from cell to society). Überträgt man diese Sichtweise auf das ICF-Modell, wird deutlich, dass die Komplexität der Forschungsvorhaben in Bezug auf die Kontextfaktoren «Umwelt» und «Person» von der körperbezogenen über die aktivitäts- bis hin zur partizipationsbezogenen Perspektive stetig zunimmt.

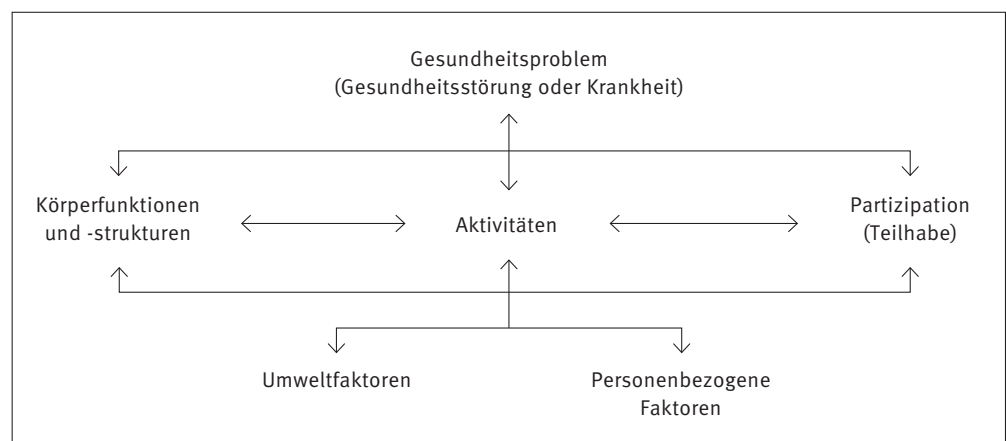


Abb. 1: Rahmenmodell der WHO

## Teil 1

Beurteilung der Resultate durch Mitglieder der Leitungsgruppe

Die Ergebnisse des NFP 53 aus Sicht des WHO-Modells der Internationalen Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit (ICF)

### Aufschlüsselung zellulärer Mechanismen

Alle drei Forschungsprojekte des NFP 53 auf zellulärer Ebene sind von hoher Relevanz für die Klinik und die Public Health. Das Projekt unter der Leitung von *Albert Urwyler* identifizierte neue Gene, die mit Muskelerkrankungen assoziiert sind, die zu einer malignen Hyperthermie während einer Anästhesie führen können. Und so wird es künftig möglich sein, hoch gefährdete Patienten kosteneffektiv auf das Vorhandensein dieser Gene zu screenen und damit potenziell letale Zwischenfälle zu vermeiden. Ein besonderer Mehrwert dieses Projekts ergibt sich durch die Partnerschaft in einem europäischen Netzwerk.

Im Projekt von *Annette Draeger* wurden Muskelschädigungen durch Statine in einer vorerst kleinen Patientengruppe nachgewiesen. Dieser Befund ist alarmierend. Als Nächstes muss die Epidemiologie der Statinassoziierten Muskelerkrankung untersucht werden. Es gilt aber auch der Frage nachzugehen, ob den Betroffenen eine Einschränkung ihrer Aktivitäten und der Partizipation oder gar der Selbstständigkeit droht, insbesondere älteren Menschen. Das Projekt von *Theo Wallimann* ist insofern innovativ, als es einen alternativen, bisher kaum untersuchten Ansatz zur Erhaltung der Knochen und Gesundheit älterer Menschen verfolgte: die Abgabe von Kreatin. Die ersten Resultate belegen das gesundheitsfördernde Potenzial von Kreatin, das nun in randomisierten klinischen Studien systematisch untersucht werden sollte.

Die Studien zu den Nebenwirkungen von Statinen und dem positiven Einfluss von Kreatin stehen beispielhaft für zwei Herausforderungen. In beiden Fällen kann die weiterführende Forschung nur unter Einbezug von Biomedizinern, Klinikern und Epidemiologen erfolgreich vorangetrieben werden. Eine solche Zusammenarbeit ist allein durch Forschungsprogramme zu erreichen, die attraktive und interdisziplinäre Ansätze fördern. Das lehrt auch die internationale Erfahrung. Die zweite Herausforderung besteht im Desinteresse der Industrie bzw. im Fehlen der systematischen Förderung klinischer Evaluationsforschung für kommerziell nicht verwertbare Ansätze. Forschern, welche die positiven Aspekte von Statinen untersuchen, stehen Forschungsgelder in nicht zu bezeichnender Höhe zur Verfügung. Wissenschaftler, die sich auf die Probleme der Statingabe konzentrieren – wie eben auf die assoziierten Muskelerkrankungen –, sind demgegenüber auf sehr viel geringere Geldbeträge der öffentlichen Hand angewiesen. Bei der Vergabe von öffentlichen Forschungsmitteln wäre es deshalb wichtig, dieses Ungleichgewicht zu berücksichtigen.

### Gesundheitsprobleme und Bildgebung von Körperstrukturen

Verschiedene Projekte des NFP 53 befassten sich mit Mechanismen und Interventionsansätzen zur Linderung des chronischen Schmerzes. Auf diesem Forschungsgebiet wird seit Jahrzehnten intensiv gearbeitet, wobei viele Probleme nach wie vor ungeklärt sind. Und so erstaunt es nicht, dass auch die entsprechenden NFP 53-Studien mindestens so viele neue Fragen aufgeworfen, wie sie Antworten geliefert haben. So bleibt zum Beispiel nach der Arbeit unter der Leitung von *Nicolas Theumann* weiterhin unklar, inwieweit Spektro/MRI-Messungen zum Muskelfettgehalt einen prädiktiven Wert haben, ob rehabilitative Interventionen diesen verändern können und ob eine allfällige Veränderung des Muskelfettgehalts sich auf die Schmerzsituation auswirkt. Das Projekt zur Analyse der Wirbelsäulenbewegung bei der Behandlung von Rückenschmerzen (Leitung: *Stephen Ferguson*) ist ein wichtiger Schritt auf dem Weg für ein besseres Verständnis von chronischen Rückenschmerzen. An einem ähnlichen Punkt ist man bei Schleudertrauma-Schmerzen – dank einem Projekt zum Nachweis frühzeitiger und bisher nicht darstellbarer Pathologien nach einem Schleudertrauma mit hochauflösender Magnetresonanztomografie (Leitung: *Suzanne Anderson* und *Heinz Zimmermann*).

### **Forschung stellt verbreitete Therapieverfahren in Frage**

Eines der überraschendsten und vermutlich interessantesten Resultate zeigte sich im Projekt von *Anne Mannion* und *Haiko Sprott* über die Aktivierung der tiefen Bauchmuskulatur. Bis zu dieser Studie galt in der physikalischen und rehabilitativen Medizin die Vorstellung als Paradigma, wonach die stabilisierende tiefe Bauch- und Rückenmuskulatur bei chronischen Schmerzen dysfunktional sei. Deshalb – so die vorherrschende Meinung – müsse sie durch entsprechende segmental stabilisierende, spezifische Kräftigungsübungen gestärkt werden. Methodisch aufwendig und exakt durchgeführte Untersuchungen konnten die Resultate der australischen Arbeitsgruppe nicht bestätigen, welche die Hypothese einer dysfunktionalen Innervation der tiefen Bauchmuskulatur ursprünglich aufgestellt hatte. Ebenso wenig konnten die Forscherinnen und Forscher im NFP 53 nachweisen, dass die Kräftigung der tiefen Bauch- und Rückenmuskulatur zu einer Verminderung der Schmerzen führt.

Diese Resultate bestätigen frühere Untersuchungen der Projektgruppe um *Anne Mannion*. Dort zeigte sich, dass verschiedene Trainingsprogramme zwar zur Verbesserung der Rückenschmerzsituation führen. Der Mechanismus dazu liegt aber wahrscheinlich eher in der Beeinflussung psychologischer Faktoren wie Angst, Angstvermeidungsverhalten, depressive Verstimmung oder Katastrophisieren. Das Projekt ist ein wichtiges Beispiel dafür, wie notwendig es ist, klinisch-physiologische Forschungen zu überprüfen. Negative Resultate sind dabei genau so relevant. Zudem zeigt sich auch hier wieder die Güte interdisziplinärer Ansätze, die biomedizinische mit psychologisch-verhaltensorientierten Methoden zusammenbringen.

### **Zusammenhang zwischen Muskelfunktion und Alltagsfunktion**

Mehrere Projekte des NFP 53 wählten eine ganzheitliche Herangehensweise, indem sie die Sicht der betroffenen Patienten bzw. der Gesellschaft in den Vordergrund stellten. In einer innovativen Kooperation des Waadtländer Universitätsspitals CHUV mit der ETH Lausanne (EPFL) entwickelte das Projekt unter der Leitung von *Brigitte Jolles* eine neue Methode zur Erfassung der Alltagsaktivitäten der Schulter und der oberen Extremität. Es ist inzwischen zum internationalen Trend geworden, durch objektive Messungen von Alltagsaktivitäten in einer realen Situation klinische Erhebungen zu ergänzen, die unter standardisierten Testbedingungen durchgeführt werden. Die grösste Herausforderung besteht darin, dass viele Ärzte noch kaum bereit sind, neben Symptomen und klinischen Befunden auch zuverlässige und gültige Messungen von Aktivitäten und Partizipation durchzuführen. Aus Sicht der Forschung ist auch hier ein interdisziplinärer Ansatz entscheidend, bei dem natur- und ingenieurwissenschaftliche sowie psychometrische Disziplinen ineinander übergehen.

### **Sicht der Betroffenen im Zentrum**

Aus zwei Projekten mit vorwiegend qualitativer Forschungsmethodik wurde deutlich, wie wichtig es ist, die Betroffenen ins Zentrum zu rücken. So zeigte sich in dem Projekt von *Peter Schulz* zur Selbstbehandlung von chronischen Rückenschmerzen mithilfe einer interaktiven Website: Betroffene weisen heute eine hohe Bereitschaft auf, ihre Krankheit selbst anzugehen, und haben dabei ganz spezifische Erwartungen. Auch das Projekt von *Thomas Abel* kam zum Schluss, dass es entscheidend ist, auf spezifische Ressourcen und Bewältigungsstrategien der einzelnen Patienten einzugehen. Mit anderen Worten: Die Therapie ist an der Person und nicht einseitig am «Kochbuch» evidenzbasierter Interventionen auszurichten.

### **Evaluation interdisziplinärer Rehabilitationsprogramme**

Erfreuliche Resultate lieferte das Projekt von *Stefan Bachmann* zur Drei-Jahres-Katamnese nach einer randomisierten, kontrollierten Studie. Sie wurde in einer Rehabilitationsklinik bei Patienten mit chronischen Rückenschmerzen durchgeführt und verglich ein funktionsorientiertes mit einem schmerzorientierten Therapieprogramm. Das Projekt hat Vorbildcharakter und ist selbst im internationalen Vergleich innovativ. Es zeigt, dass es möglich ist, Rehabilita-

## Teil 1

Beurteilung der Resultate  
durch Mitglieder  
der Leitungsgruppe

Die Ergebnisse des NFP 53 aus Sicht des WHO-Modells der Internationalen Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit (ICF)

tionsprogramme – ähnlich wie bei pharmakologischen Interventionen – methodisch sorgfältig und über einen längeren, auch gesellschaftlich relevanten Zeitraum zu evaluieren. Das Projekt kann künftig als Referenz für ähnliche Vorhaben dienen.

Deutlich komplexer als die Evaluation von Rehabilitationsprogrammen bei Patienten mit einem bestimmten klinischen Befund ist die Bewertung populationsbasierter Interventionen zur Optimierung der Arbeitsfähigkeit. Wie enorm die Herausforderungen sind, wenn es darum geht, ein ganzheitliches Programm zu evaluieren, zeigte sich am Projekt unter der Leitung von *Brigitta Danuser*. Das Ziel war, bei Arbeitsunfähigkeit möglichst früh zu intervenieren und zwar in Kooperation mit verschiedenen grossen Arbeitgebern. In den letzten Jahren haben viele Arbeitgeber erkannt, wie wichtig ein innerbetriebliches Absenzmanagement und Frühinterventionen sind. Es erwies sich dann allerdings als schwierig, in diesem dynamischen Umfeld Interventionsansätze wissenschaftlich zu evaluieren. Alternativ könnte man allenfalls vermehrt epidemiologische Untersuchungen durchführen – im Sinne natürlicher Experimente, wenn sich die gesetzgeberische bzw. ökonomische Situation ändert. Erfolg versprechen hier sicher Forschungsprogramme, bei denen verschiedene Stakeholder eng zusammenarbeiteten: von den Arbeitgeberverbänden über die Gewerkschaften bis hin zu den Kranken- und Unfallversicherer sowie der Invalidenversicherung.

### **Synthese: Bedeutung der interdisziplinären Forschung**

Insgesamt hat das NFP 53 auch aus internationaler Perspektive einen wichtigen Beitrag zur Erforschung der muskuloskelettalen Gesundheit und chronischen Schmerzen geleistet. Herausragend ist die Spannweite der Ansätze von der zellulären bis hin zur gesellschaftlichen Ebene. Das gilt auch für die meist hohe methodische Qualität der klinisch-epidemiologischen Studien sowie für Resultate, die bisherige Paradigmen in Frage stellen. Bei den gewählten Forschungsansätzen zeichnen sich dort Grenzen ab, wo ein umfassend interdisziplinäres Vorgehen unter Einbezug biomedizinisch-ingenieurwissenschaftlicher, psychologisch-verhaltenorientierter und sozialwissenschaftlicher Forschung entscheidend ist. Um Fragen der Funktionsfähigkeit zu klären, wäre es also sinnvoll, künftig interdisziplinäre Forschungsprogramme aus einer ganzheitlichen Sicht aufzustellen.

## Teil 2

## Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Prof. Dr. med. Andreas E. Stuck,  
Geriatric University of Bern, Spital Netz und Inselspital

---

## 1. Aufdeckung von neuen muskuloskelettalen Risikofaktoren

### Projekte im Rahmen

#### des NFP 53:

Busato, Ceroni, Desmeules,  
Dräger, Leunig/Jüni,  
Theiler/Bischoff, Urwyler

Das NFP 53 hat Evidenz geliefert für neue genetische, biologische und orthopädische Marker, die aufzeigen, welche Personen ein erhöhtes Risiko haben, muskuloskelettale Erkrankungen zu entwickeln. Dabei handelt es sich um Risikofaktoren, die entweder im Kindes- oder Jugendalter vorliegen können (Vorliegen von bestimmten Frakturen im Kindesalter, orthopädische Befunde bei Jugendlichen). Oder es handelt sich um Marker, die auch noch im Erwachsenenalter Risiken definieren (z. B. genetische Marker mit Risiko für Fibromyalgie oder Hyperthermie). Solche neuen Marker können in Zukunft dazu beitragen, individuelle Risiken für muskuloskelettale Erkrankungen frühzeitig zu erkennen. Bei Personen mit erhöhtem Risiko können in der Folge präventive Massnahmen eingeleitet werden.

Im Vergleich zu den kardiovaskulären Erkrankungen ist jedoch die Forschung bei den muskuloskelettalen Erkrankungen weniger weit fortgeschritten. So sind bei den kardio-vaskulären Erkrankungen mehrere Risikofaktoren klar etabliert und quantifiziert (z. B. arterielle Hypertonie, erhöhtes Cholesterin); die empfohlenen Massnahmen zur Beeinflussung dieser Risikofaktoren sind bekannt. Sie umfassen medikamentöse wie nichtmedikamentöse Massnahmen, etwa zur Ernährung und körperlichen Aktivität. Die Früherkennung und Beeinflussung der kardiovaskulären Risikofaktoren wird heute breit umgesetzt. Bei den Risikofaktoren muskuloskelettaler Erkrankungen stehen wir noch am Anfang. Weitere Forschung ist erforderlich, die aufzeigen kann, wie Risikofaktoren von Krankheiten des Bewegungsapparats effizient und frühzeitig erkannt und beeinflusst werden können.

---

## 2. Erforschung einer integrierten Prävention und einer patientenorientierten Therapie

### Projekte im Rahmen

#### des NFP 53:

Dräger, Hoppeler, Krapf,  
Theiler/Bischoff, Tyndall,  
Wallimann

Angesichts der grossen Krankheitslast in der Bevölkerung und der hohen gesundheitsökonomischen Kosten muskuloskelettaler Erkrankungen kommt der Prävention eine hohe Bedeutung für die Gesundheit der Bevölkerung zu. Das NFP 53 hat innovative Ansätze der Prävention mit teilweise vielversprechenden Ergebnissen untersucht – so im Bereich der Nahrungsergänzungsmittel, der Ernährung, der Nebenwirkungen von Medikamenten oder der körperlichen Aktivität. Weitere Forschung ist in vielen Fällen erforderlich, bevor Empfehlungen für einen Praxiseinsatz möglich sind. Die weitere Forschung ist weitgehend Aufgabe der öffentlichen Forschung, da es sich dabei um kostengünstige Massnahmen handelt und für diese Forschung sich kaum private Forschungsgelder finden lassen.

Das NFP 53 hat neue Zusammenhänge zwischen der Gesundheit des Bewegungsapparats und der kardiovaskulären Gesundheit aufgezeigt. Kardiovaskuläre Therapien können sich negativ auf den Bewegungsapparat auswirken, und Rheumatherapien können unerwartete kardiovaskuläre Nebenwirkungen aufweisen. Eine Praxisumsetzung dieser Erkenntnisse fördert damit die Gesundheit des Bewegungsapparats wie auch von Herz-Kreislauf. Künftige Ansätze der Forschung in der Prävention sollten zudem auch integriert erfolgen: sie sollten nach Möglichkeit die muskuloskelettale Gesundheit, die kardiovaskuläre Gesundheit und die Gesundheit des Stoffwechsels (u. a. Diabetes) gemeinsam berücksichtigen.



---

### 3. Früherkennung des Invaliditätsrisikos und der Kostenfolgen bei chronischen Rückenschmerzen

#### Projekte im Rahmen des NFP 53:

Bachmann, Danuser, Langewitz, Müller

Forschungsprojekte im Rahmen des NFP 53 belegen, dass die Betriebe in der Schweiz oft zu spät reagieren, wenn Arbeitnehmer aufgrund von chronischen Rückenschmerzen ihre Arbeitsfähigkeit dauerhaft zu verlieren drohen. Das betriebliche Gesundheitsmanagement kann sie dadurch nicht rechtzeitig einer geeigneten Therapie oder Rehabilitation zuführen. Offenbar sind die Voraussetzungen zur frühzeitigen Erkennung von Mitarbeitenden mit muskuloskelettalen Problemen bei einer Vielzahl von Unternehmen nicht vorhanden. Dies wäre ein Erfolgsfaktor, wenn es darum geht, Chronifizierungen und Verrentungen zu verhindern. Hier hat die Schweiz international Nachholbedarf. Das betriebliche Gesundheits- und Case-Management sollte daher gefördert werden, um Schmerzpatienten in der Schweiz frühzeitig erkennen und einer Chronifizierung vorbeugen zu können. Dabei sind kulturspezifische Aspekte von Migrantinnen und Migranten zu berücksichtigen.

Rückenschmerzen führen zu hohen Kosten. Aufgrund von Projektdaten des NFP 53 zeigt sich: Die jährlichen direkten Behandlungs- und Pflegekosten bei chronischen Rückenschmerzen betragen pro Betroffenen 3000 Franken. Dies ist aber lediglich ein Durchschnittswert, denn eine kleine Gruppe von Personen mit chronischen Rückenschmerzen – rund 20 Prozent – verursacht etwa 90 Prozent aller Behandlungskosten.

---

### 4. Entwicklung und Erforschung neuer diagnostischer Verfahren

#### Projekte im Rahmen des NFP 53:

Abel, Anderson/Zimmermann, Ferguson, Jolles, Leunig/Jüni, Müller, Theumann

Das NFP 53 hat verfeinerte Methoden der Diagnostik muskuloskelettaler Beschwerden geprüft und weiterentwickelt. Sie werden künftig dabei behilflich sein, stärker auf den Patienten angepasste, individuelle und daher wirksamere Therapien anzuwenden. Auf der einen Seite kommen dabei technologische Methoden mit speziellen Auswertungen von bildgebenden Verfahren zum Einsatz. Auf der anderen Seite kann mit geeigneten Fragebogenverfahren der Verlauf einer Erkrankung rascher erkannt und besser abgeschätzt werden. Die Instrumente zur individuellen Einschätzung der Patienten sollten künftig in der ärztlichen Praxis angewendet werden und dabei behilflich sein, eine effiziente, evidenzbasierte Therapie anzubieten. Allerdings ist bei bestimmten Indikationen wie dem Schleudertrauma weitere Forschung notwendig.

---

## 5. Kritische Überprüfung von häufig eingesetzten Schmerzmedikamenten

### Projekte im Rahmen

#### des NFP 53:

Jüni, Trelle

Das NFP 53 hat bei muskuloskelettalen Beschwerden häufig eingesetzte Schmerzmedikamente, die oft schon lange erhältlich sind und zum Teil keinen Patentschutz mehr genießen, neu analysiert und neue Erkenntnisse über deren Wirksamkeit und Nebenwirkungen gewonnen. Bei einzelnen Rheuma-Schmerzmitteln konnte eine Wirksamkeit auf Basis der bestehenden internationalen Studien nicht nachgewiesen werden. Zudem zeigte sich, dass die Intensität und die Spektren der Nebenwirkungen je nach Medikament sehr unterschiedlich sind. Bei der Wahl einer Therapie für einen Schmerzpatienten sollte daher die Wirksamkeit ausschlaggebend sein. Bei Medikamenten sollte zudem das Nebenwirkungsspektrum zur Krankengeschichte des Patienten passen.

Die Überprüfung der Medikamente fand mit besonderen Meta-Analyse-Verfahren statt. Systematische Evaluierungen von medizinischen Interventionen müssen mit der gleichen Sorgfalt durchgeführt werden wie primäre klinische Studien. Im Rahmen des NFP 53 wurde ein neues, webbasiertes Datenbanksystem entwickelt, das diese komplexe Arbeit erleichtert und hilft, Fehler zu vermeiden.

---

## 6. Kritische Überprüfung der Wirksamkeit und Wirtschaftlichkeit neuer Therapieverfahren

### Projekte im Rahmen

#### des NFP 53:

Bachmann, Bonny,  
Danuser, Hoppeler, Mannion,  
Theiler/Bischoff

Das NFP 53 hat die Machbarkeit und Wirksamkeit neuer ambulanter und stationärer Therapieverfahren bei muskuloskelettalen Beschwerden kritisch überprüft. Bei der Überprüfung physiotherapeutischer Behandlungskonzepte wurden dabei neue Erkenntnisse zur notwendigen Intensität und zur Wirksamkeit einzelner physiotherapeutischer Behandlungsansätze gewonnen. Forschungsprojekte des NFP 53 haben zu neuen und wichtigen Erkenntnissen geführt, die unser Verständnis über die Wirkung von Bewegung und Trainings verbessern, sodass Bewegungstherapie und Trainings künftig gezielter und wirksamer eingesetzt werden können.

Diese wissenschaftlichen Erkenntnisse beeinflussen die Beurteilung der Wirksamkeit ärztlich verordneter Behandlungsverfahren bei muskuloskelettalen Erkrankungen. Die Studien sind daher sowohl für die Leistungserbringer wie auch für die Kostenträger von Bedeutung. Darüber hinaus verweisen die Studien auch auf verschiedene Versorgungsmängel:

- Es scheint einen Mangel zu geben an wohnortsnahen, ambulanten Rehabilitationsverfahren, welche die frühe berufliche Wiedereingliederung bei Rückenschmerzen anstreben.
  - In einer Studie wurde eine Unterversorgung von Heiminsassen mit Vitamin D trotz entsprechender Empfehlungen der Behörden festgestellt.
  - Obwohl genügend Evidenz für Wirksamkeit und Wirkungslosigkeit von Therapien bei chronischen Schmerzen vorhanden ist, wird dieses Wissen im Praxis- und Klinikalltag zu wenig umgesetzt. Die Versorgungsforschung sollte die Gründe dafür näher untersuchen.
  - Ein Vergleich zweier unterschiedlicher Rehabilitationsschemen bei chronischen Rückenschmerzen belegt zudem, dass die wirksamere Methode gleichzeitig auch die wirtschaftlichere Methode ist.
-

---

## 7. Möglichkeiten der Eigenverantwortung von betroffenen Personen

### Projekte im Rahmen des NFP 53:

Abel, Bachmann, Langewitz, Schulz

Das NFP 53 hat neue Verfahren entwickelt und evaluiert, wie betroffene Menschen besser mit ihren chronischen Rückenschmerzen umgehen und diese bewältigen können. Sie bergen ein grosses Potenzial, die Gesundheitskompetenz zu stärken und die gesundheitlichen Ressourcen zu mobilisieren. Sie können aber auch wesentlich dazu beitragen, Kosten im Gesundheitswesen zu sparen. Die neuen Verfahren zur Förderung von Coping-Strategien und Gesundheitskompetenz müssen vor allem hinsichtlich ihrer Wirksamkeit weiter erforscht werden, um sie effizient in der Praxis einsetzen zu können. Dabei sollte den kulturspezifischen Aspekten bei Migrantinnen und Migranten ein besonderes Augenmerk gelten.

In Zukunft wird das Internet als Informationsquelle für Patienten immer wichtiger. Ein nutzerfreundliches Angebot sachlich korrekter und leicht zugänglicher Informationen kann deshalb entscheidend zur Erhöhung der Gesundheitskompetenz beitragen. Die Resultate der Studie im Rahmen des NFP 53 sind vor allem im Zusammenhang mit der Strategie «eHealth Schweiz» von grosser Bedeutung und zeigen sowohl die Möglichkeiten wie auch die Grenzen internetbasierter Therapiebegleitung durch ihre Anwendung in der Praxis auf.

---

## 8. Besondere Herausforderung bei Migranten

### Projekte im Rahmen des NFP 53:

Langewitz, Bachmann

Projekte des NFP 53 haben gezeigt, dass die Früherkennung und die Therapie von Personen mit muskuloskelettalen Problemen, vor allem mit chronischen Rückenschmerzen, besonders anspruchsvoll sind, wenn diese einen Migrationshintergrund haben. Sowohl die Diagnostik wie auch das ärztliche Gespräch und die Therapieansätze müssen den besonderen kulturellen Hintergrund berücksichtigen, damit sonst bewährte Verfahren auch bei Migrantinnen und Migranten erfolgreich eingesetzt werden können.

---

## 9. Aufdeckung von Ungleichheiten in der orthopädischen Versorgung

### Projekte im Rahmen des NFP 53:

Busato

Das NFP 53 belegt, dass in der orthopädischen Versorgung (operative Verfahren) in der Schweiz grosse regionale Unterschiede bestehen, die sich demografisch nicht erklären lassen. Ob in gewissen Regionen eine Über- oder Unterversorgung besteht, kann aufgrund der vorhandenen Daten nicht beurteilt werden.

Die internationalen Standards zur Behandlung von Gelenkerkrankungen sollten dennoch konsequenter und flächendeckend umgesetzt werden. Damit soll einerseits vermieden werden, dass unnötige Überbehandlungen stattfinden, andererseits soll gewährleistet sein, dass der Zugang zu wirksamen orthopädischen Methoden für die ganze Bevölkerung sichergestellt ist. Dazu können die Leistungserbringer und die Kostenträger beitragen; die Behörden (insbesondere die Kantone) sind gefordert, geeignete Rahmenbedingungen zu schaffen.

Weitere Forschung ist auch erforderlich: Mit einer geeigneten Form des Monitorings sollen die Erhebung und die Auswertung von Daten langfristig und einheitlich erfolgen, damit Veränderungen frühzeitig erkannt werden. Die Forschung soll vertieft werden, damit beurteilt werden kann, in welchem Ausmass eine Über- oder Unterversorgung vorliegt. Zudem sind ähnliche Erhebungen bei Behandlungsformen muskuloskelettaler Erkrankungen erforderlich (zum Beispiel Zugang zu muskuloskelettaler Rehabilitation).

## Anhang

### Die 26 NFP 53-Projekte und ihre wichtigsten Resultate

Die folgende Liste vermittelt den Stand der Forschungsarbeiten, wie er per 1. September 2009 aus den wissenschaftlichen Publikationen hervorgeht. Bis Ende 2011 werden weitere wesentliche Erkenntnisse aus den Projekten durch laufende Auswertungen und künftige Publikationen hinzukommen.

Projekttitlel	<b>Der Verlauf von muskuloskelettalen Schmerzen aus der Patientenperspektive</b>
Gesuchsteller	<b>Prof. Dr. Dr. Thomas Abel, Institut für Sozial- und Präventivmedizin (ISPM), Universität Bern</b> PD Dr. Jürgen Barth, Institut für Sozial- und Präventivmedizin (ISPM), Universität Bern Dr. med. Margreet Duetz Schmucki, Institut für Sozial- und Präventivmedizin (ISPM), Universität Bern
Wichtigste Resultate	<p>Die Forschungsgruppe analysierte Interviews mit Patienten, die wegen Rückenschmerzen beim Arzt in Behandlung waren. Hierbei zeigt sich, dass bei der Behandlung der Rückenschmerzen nicht nur der Verlauf der Krankheit zu berücksichtigen ist, sondern auch die Möglichkeiten zur Eigeninitiative der Betroffenen. Hausärztinnen und Hausärzte spielen eine wichtige Rolle als Berater: Sie können dabei helfen, Belastungen durch den Lebensstil oder bei der Arbeit zu vermindern und die Eigeninitiative der Patienten zu fördern.</p> <p>In der Grundversorgung sollte man sich deshalb bemühen, Behandlungen zusammen mit den Betroffenen individuell aufzubauen. So kann man sowohl medizinische wie auch psychische und soziale Voraussetzungen in die Planung mit einbeziehen. Dies setzt eine aktive Zusammenarbeit zwischen Arzt und Patient voraus, was deren Beziehung stärkt und ebenso die weitere Behandlung positiv beeinflusst.</p> <p>Um Ressourcen und Strategien zur Schmerzbewältigung in der Arztpraxis erfassen und auswerten zu können, entwickelte die Forschungsgruppe einen neuen Fragebogen, der nun breit eingesetzt werden soll.</p>
Projekttitlel	<b>Frühzeitige Diagnose des Schleudertraumas mit hochauflösender</b>
Gesuchsteller	<b>Magnetresonanztomografie</b> <hr/> <b>Prof. Dr. med. Suzanne Anderson, Universitätsinstitut für Diagnostische, Interventionelle und Pädiatrische Radiologie, Inselspital, Universitätsspital und Universität Bern, The University of Notre Dame Australia, Sydney</b> <b>Prof. Dr. med. Heinz Zimmermann, Universitäres Notfallzentrum, Inselspital, Bern</b> Prof. Dr. med. Dr. sc. nat., Chris Boesch, Magnetresonanz-Spektroskopie und Methodologie, Inselspital, Bern PD Dr. med. André Busato, MEM Research Center, Universität Bern Prof. Dr. med. Michele Curatolo, Universitätsklinik für Anästhesiologie und Schmerztherapie, Inselspital, Bern Prof. Dr. med. Jürg Hodler, Uniklinik Balgrist, Zürich Prof. Dr. med. Andreas Nidecker, IMAMED Radiologie Nordwest, Basel Prof. Dr. med. Matthias Sturzenegger, Universitätsklinik für Neurologie, Inselspital, Bern
Wichtigste Resultate	<p>Für die Diagnose eines Schleudertraumas wäre es wichtig, physische Verletzungen zu erkennen und sichtbar zu machen. Die Forschungsgruppe untersuchte die Bedeutung der Magnetresonanztomografie (MRT) für diese Diagnose kurz nach einem Auffahrunfall.</p> <p>Es zeigte sich, dass bei einem Schleudertrauma die MRT diagnostisch wenig zuverlässig und wenig sensitiv ist. Deshalb ist es nicht möglich, mit dieser Methode Patienten von gesunden Individuen sicher zu unterscheiden. Zwar treten gewisse Befunde bei Patienten häufiger auf, aber nicht nur bei ihnen und insgesamt selten. Zum jetzigen Zeitpunkt kann die MRT weder den Ort des Auftretens noch die Art allfälliger Verletzungen der Halswirbelsäule bei einem Grossteil der Patienten mit symptomatischen Schmerzen in der Halswirbelsäule erfassen. Die Basis- und Folgeuntersuchungen konnten bei den Patienten durchgeführt werden; die Auswertungen sind abgeschlossen. Die definitiven Ergebnisse mit den für die Praxis hochrelevanten Ergebnissen werden voraussichtlich im Jahr 2010 zur Verfügung stehen.</p>

Projekttitlel	<b>Langzeitkosten bei Patienten mit chronischen Rückenschmerzen: Drei-Jahres-Nachkontrollen einer randomisierten, kontrollierten Studie</b>
Gesuchsteller	<b>Dr. med. Stefan Bachmann, Klinik Valens</b> Dr. Jan Kool, Institut für Physiotherapie, Zürcher Hochschule Winterthur Peter Oesch, Klinik Valens Dr. med. Otto Knüsel, Klinik Valens Dr. Astrid Schämam, Institut für Physiotherapie, Zürcher Hochschule Winterthur
Wichtigste Resultate	<p>Die Forschungsgruppe hat eine randomisierte, kontrollierte Studie bei stationären Patienten mit unspezifischen chronischen Rückenschmerzen durchgeführt, wobei zwei Therapieprogramme miteinander verglichen wurden. Ziel dieser Studie war es herauszufinden, welche dieser beiden Therapieprogramme langfristig besser wird und welche Kosten jeweils entstehen.</p> <p>Die Studie zeigt denn auch deutlich, dass sich mit einer «funktionsorientierten Rehabilitationsbehandlung» bei Patienten mit chronischen Rückenschmerzen die Anzahl Krankheitstage reduzieren lässt. Mehr noch: Diese Behandlungsform ist über einen Zeitraum von drei Jahren auch kostengünstiger in Bezug auf den gesamten Aufwand.</p> <p>Die Resultate der Studie legen den Schluss nahe, dass Patienten mit chronischen Rückenschmerzen aktiv und funktionsorientiert behandelt werden sollten. Schmerz- und symptomorientierte Behandlungsansätze sollten nur noch bei akuten Schmerzepisoden zur Anwendung kommen. Auf passive Massnahmen wie Massagen und Fangopackungen (usual care) sollten zugunsten eines aktiven Trainings künftig verzichtet werden.</p>
Projekttitlel	<b>Osteoporose und die Genetik des chronischen Verlustes von Kalzium durch den Urin</b>
Gesuchsteller	<b>Dr. med. Olivier Bonny, Département de Pharmacologie et de Toxicologie et Service de Néphrologie, CHUV Lausanne</b> Dr. Ute Eisenberger, Inselspital, Bern
Wichtigste Resultate	<p>30 Prozent der weiblichen und 20 Prozent der männlichen Osteoporosepatienten leiden unter erhöhter Ausscheidung von Kalzium im Urin (Hyperkalziurie). Die Forschungsgruppe suchte in diesem Projekt nach gemeinsamen genetischen Faktoren von Osteoporose und Hyperkalziurie.</p> <p>Die Forschungsgruppe konnte im Rahmen des Projekts eine neuartige Datenbank entwickeln, die unter anderem zeigt, dass ein Teil der Patienten mit Hyperkalziurie Mutationen im Gen des Kalzium-Epithelkanals (TRPV6) aufweist. Diese führen zu einem hyperaktiven Kanal und einer verstärkten Kalziumaufnahme im Darm. Die Folge davon ist eine Hyperkalziurie und ein erhöhtes Risiko für die Bildung von Nierensteinen.</p> <p>Für die Praxis hat das Projekt auch Folgen: Patienten, die an wiederkehrenden Nierensteinen leiden, können eine Minderung der Knochendichte (Osteopenie) entwickeln. Diese Gefahr besteht besonders dann, wenn sie vermehrt Kalzium im Harn ausscheiden (Hyperkalziurie). Solchen Patienten darf keine kalziumarme Diät verschrieben werden.</p>

Projekttitlel	<b>Schweizer Atlas der Erkrankungen des Bewegungsapparats</b>
Gesuchsteller	<b>Prof. Dr. André Busato, MEM Research Center, Universität Bern</b> Prof. Dr. Robert E. Leu, Universität Bern Prof. Dr. Klaus Allerbeck, J. W. Goethe Universität, Frankfurt
Wichtigste Resultate	<p>Die Qualität eines Gesundheitssystems lässt sich an geografischen Unterschieden messen, nämlich an der regionalen Häufigkeit bestimmter medizinischer Behandlungen. Gibt es grosse Unterschiede, so ist dies ein Zeichen dafür, dass die medizinische Versorgung nicht in allen Regionen gleichwertig ist. Diese Studie dokumentiert geografische Unterschiede bei stationären orthopädischen Behandlungen in der Schweiz.</p> <p>Die Forschungsgruppe konnte für die Schweiz eine starke regionale Variation bei Raten von Knie- und Schultergelenkspiegelungen – sogenannten Arthroskopien – nachweisen. Während die Ärzte in einem Einzugsgebiet beispielsweise nur eines von zehntausend Schultergelenken arthroskopisch untersuchten, fanden andernorts zur selben Zeit knapp 40 solcher Spiegelungen statt. Die Resultate sind im Medizinatlas der Schweiz dokumentiert: <a href="http://www.health-atlas.unibe.ch">www.health-atlas.unibe.ch</a></p> <p>Die beobachteten geografischen Unterschiede kann man kaum damit erklären, dass die Krankheitsbilder geografisch so unterschiedlich auftreten. Man muss davon ausgehen, dass diese das Ergebnis von Unterschieden im Angebot und der Nutzung medizinischer Leistungen sind.</p>
Projekttitlel	<b>Auswirkungen von Knochenbrüchen bei Kindern auf das Knochenwachstum</b>
Gesuchsteller	<b>Dr. med. Dimitri Ceroni, Hôpital des Enfants, Clinique d'Orthopédie et de Traumatologie, Genève</b> Dr. med. Nathalie Farpour-Lambert, Service de Pédiatrie, Hôpitaux Universitaires de Genève Prof. Dr. med. René Rizzoli, Service des maladies osseuses, Hôpitaux Universitaires de Genève PD Dr. Didier Hans, Service de médecine nucléaire, Hôpitaux Universitaires de Genève Prof. Dr. med. André Kaelin, Service d'orthopédie pédiatrique, Hôpitaux Universitaires de Genève
Wichtigste Resultate	<p>Bisher war wenig darüber bekannt, wie sich das Anlegen eines Gipses an den unteren Gliedmassen auf die mineralische Knochenmasse und die Muskeln von Teenagern mit Brüchen auswirkt. Die Forschungsgruppe hat mit diesem Projekt diese Lücke geschlossen.</p> <p>Dabei zeigt sich, dass Dichte und Gehalt der mineralischen Knochenmasse bei Jugendlichen mit einer Verletzung in den unteren Gliedmassen gegenüber gesunden Teenagern nicht vermindert sind. Das bedeutet, dass Knochenbrüche bei Jugendlichen nicht zurückgehen auf eine speziell ausgeprägte Schwäche ihrer Knochen. Der Verlust der mineralischen Knochenmasse als Konsequenz des Ruhigstellens im Gipsverband ist allerdings gross. Er beträgt zehn bis 30 Prozent, je nachdem, wo man in der verletzten Gliedmasse misst. Diese Rückbildung ist vollständig reversibel, doch das dauert mindestens sechs Monate. Bei Knaben ist die Knochenmasse nach 18 Monaten sogar grösser als zuvor.</p> <p>Das Ausmass des Knochenabbaus gilt es bei der Erholung, der Rehabilitation und der Wiederaufnahme von sportlichen Aktivitäten zu berücksichtigen. Aufgrund dieser Studie sollte es nun ausserdem möglich sein, bei verletzten Jugendlichen Präventionsmassnahmen zu ergreifen, um den Verlust an mineralischer Knochenmasse und den Muskelschwund möglichst gering zu halten.</p>



Projekttitel	<b>Interdisziplinäre Interventions-Strategie für chronisch muskuloskelettale Probleme</b>
Gesuchsteller	<p><b>Prof. Dr. med. Brigitta Danuser, Institut universitaire romand de Santé au Travail, Lausanne</b>  Dr. med. Michael Norberg, Hôpital Orthopédique de la Suisse Romande, Lausanne  Dr. med. Andreas Klipstein, Departement Rheumatologie und. Institut für Physikalische Medizin, Universitätsspital Zürich  PD Dr. med. Thomas Läubli, Arbeits- und Organisationspsychologie, ETH Zürich  Prof. Dr. Claude Jeanrenaud, Institut de recherches économiques et régionales, Université de Neuchâtel</p>
Wichtigste Resultate	<p>Die Arbeitsfähigkeit eines Menschen mit chronischen Rückenschmerzen hängt von seinen persönlichen Fähigkeiten und den Anforderungen am Arbeitsplatz ab. Interventionen zur Verhinderung einer Invalidisierung sollten deshalb sowohl beim Patienten als auch bei der Gestaltung der Arbeitsbedingungen ansetzen.</p> <p>Die Forschungsgruppe entwickelte deshalb ein eigenes Interventionsmodell. Dieses erweitert moderne Ansätze der Rehabilitation bei Rückenerkrankungen mit den Erkenntnissen und Vorgehensweisen der Arbeitswissenschaften. Das in der Studie entwickelte Work-Hardening-Programm ist eine interdisziplinäre, ambulante Intervention, die als neuartige Komponente eine enge Beziehung zwischen Arbeitsplatz, Arbeitsaufgaben und dem Verhalten des Einzelnen vorsieht. Das Rehabilitationsteam besteht aus Ärzten, Physiotherapeuten, Ergotherapeuten, Psychologen, Ergonomen und den zuständigen Personen des Betriebs.</p> <p>Die Studie zeigt denn auch, dass die Ergänzung der konventionellen Therapie von Rückenschmerzen mit Interventionen am Arbeitsplatz auch in der Schweiz mit Erfolg anwendbar ist und breiter eingesetzt werden sollte. Die hierzulande üblichen Behandlungsformen sind aber zu wenig auf eine schnelle und dauernde Rückkehr der Patienten an den Arbeitsplatz ausgerichtet. Die Studie zeigt zudem, dass die wenigsten Unternehmen über eine eigene arbeitsmedizinische Versorgung verfügen, die es ermöglichen würde, Mitarbeitende mit Rückenschmerzen frühzeitig zu erfassen und einer geeigneten Intervention zuzuführen, um die Arbeitsfähigkeit zu erhalten.</p> <p>Die Publikation der Ergebnisse erfolgt 2010.</p>
Projekttitel	<b>Genomik, Neurophysiologie und psychologische Aspekte der Fibromyalgie</b>
Gesuchsteller	<p><b>PD Dr. Jules Desmeules, Service de Pharmacologie et Toxicologie, Centre Multidisciplinaire de la Douleur, Hôpitaux Universitaires de Genève</b>  Dr. Christine Cedraschi, Centre multidisciplinaire de la douleur, Hôpitaux Universitaires de Genève  Dr. med. Valérie Piguët, Centre multidisciplinaire de la douleur, Hôpitaux Universitaires de Genève  Prof. Dr. Pierre Drayer, Centre multidisciplinaire de la douleur, Hôpitaux Universitaires de Genève</p>
Wichtigste Resultate	<p>Die Ursachen von Fibromyalgie (FM) sind noch wenig geklärt. Sie ist auch schwierig zu diagnostizieren, da sowohl Röntgenbilder als auch Laborwerte keinen eindeutigen Aufschluss geben. Zweck dieser Studie war es, die Kenntnisse über die der FM zugrunde liegenden Mechanismen zu vertiefen.</p> <p>Die Forschenden fanden in diesem Projekt Patienten, die von der Krankheit so beeinträchtigt waren, dass sie ihre Medikamente nicht einmal für eine kurze Zeit abzusetzen vermochten. Molekularbiologische Analysen ergaben, dass bei diesen Patienten in der Catechol-O-Methyl-Transferase (COMT) eine bestimmte genetische Veränderung (Polymorphismus) ge-</p>

häuft auftrat. COMT ist ein Enzym, das eine wichtige Rolle beim Abbau von Katecholaminen spielt. Liegt ein entsprechender Polymorphismus vor, so ist die Abbaurate der Katecholamine deutlich verringert.

Psychologisch war dieser genetische Polymorphismus mit Auffälligkeiten wie Katastrophen-denken, Depression und Angst sowie mit schlechterer Funktionalität verbunden. Diese Befunde sprechen dafür, dass den psychologisch auffälligen Verhaltensweisen bei Fibromyalgie eine genetische Komponente zugrunde liegt. Diese Erkenntnis könnte dazu beitragen, Fibromyalgie-Patienten zu identifizieren, die besonders gefährdet sind.

Projekttitlel	<b>Muskelschmerzen als Nebenwirkung einer cholesterinsenkenden Therapie mit Statinen</b>
Gesuchsteller	<b>Prof. Dr. Annette Dräger, Anatomisches Institut, Universität Bern</b> PD Dr. med. Markus Mohaupt, Klinik und Poliklinik für Nephrologie und Hypertonie, Inselspital Bern
Wichtigste Resultate	<p>Skelettmuskelzellen besitzen ein komplexes Membransystem, das T-tubuläre System. Es besteht aus Fettmolekülen (Lipiden) und Proteinen. Bei Patienten unter Statintherapie besteht eine erhöhte Gefahr, dass eine hohe mechanische Belastung des Skelettmuskels zu Schädigungen an dessen Struktur führt.</p> <p>Das Forschungsteam konnte bei rund der Hälfte aller Patienten, die während ihrer Statintherapie unter Muskelschmerzen litten, teilweise ausgeprägte lokale Erweiterungen des T-tubulären-Systems (Vakuolen) nachweisen. Meistens gehen die Muskelbeschwerden nach dem Absetzen des Medikaments zurück. Nur bei wenigen Patienten bleiben die Schmerzen und die Vakuolen im Membransystem über Monate hinweg bestehen.</p> <p>Die Art der Muskelschädigung lässt vermuten, dass sie letztlich durch eine Störung im Kalziumhaushalt des Inneren der Zelle verursacht wird. Das macht es möglich, gezielt nach einem Genmarker zu suchen, der eine genetische Veranlagung für eine Statinmuskelkrankheit anzeigen könnte. In ersten molekulargenetischen Analysen konnte in dieser Studie ein entsprechendes Gen identifiziert werden. Nun müssen weitere Studien durchgeführt werden, um diesen Befund zu bestätigen. Nur wenn es möglich ist, jene Patienten zu identifizieren, die ein Risiko haben, Muskelschmerzen als Nebenwirkung einer Statintherapie zu verspüren, kann die Behandlung verbessert werden.</p>

Projekttitlel	<b>Analyse der Wirbelsäulenbewegung bei der Behandlung von Rückenschmerzen</b>
Gesuchsteller	<b>PD Dr. Stephen Ferguson, MEM Research Center, Universität Bern</b> PD Dr. Anne Mannion, Schulthess Klinik, Zürich
Wichtigste Resultate	<p>Um die Beweglichkeit der Wirbelsäule zu messen, kommen heute meistens zweidimensionale Verfahren der Bildgebung zum Einsatz. In diesem Projekt hatten die Forschenden das Ziel, eine schmerzfreie und genaue Methode zu entwickeln und zu testen, welche die Bewegung der Wirbelsäule dreidimensional erfassen kann.</p> <p>Es gelang dem Team denn auch, eine neue, nichtinvasive Methode zu entwickeln, welche die Wirbelsäulenbewegung dreidimensional, präzise und fast in Echtzeit darstellt – und das erst noch bei geringerer Strahlenbelastung für den Patienten.</p> <p>Weil die Messmethode nichtinvasiv ist, können mehr Patienten untersucht und in Kohortenstudien mit gesunden Menschen verglichen werden. Schmerzhaftes Bewegungsmuster und wirksame Behandlungsmethoden lassen sich so besser identifizieren, klinische Folgeuntersuchungen werden erleichtert.</p>

Projekttitlel	<b>Chronisch exzentrisches Krafttraining bei Hochbetagten</b>
Gesuchsteller	<b>Prof. Dr. med. Hans Hoppeler, Anatomisches Institut, Universität Bern</b> Prof. Dr. Walter Perrig, Institut für Psychologie, Universität Bern Prof. Dr. Martin Flück, Anatomisches Institut, Universität Bern Prof. Dr. med. Kurt Lippuner, Poliklinik für Osteoporose, Bern
Wichtigste Resultate	<p>Beim exzentrischen Training geht es darum, auf einem Ergometer, der von einem Motor angetrieben wird, die Pedalbewegung genau dosiert zu bremsen. Exzentrische Arbeit ist also Bremsarbeit. Dadurch können hohe Muskelbelastungen mit einer niedrigen Herz-Kreislauf-Belastung erreicht werden. Zum anderen stellt diese Trainingsform hohe Anforderungen an die Koordinationsfähigkeit der Teilnehmer. Im vorliegenden Projekt wurde die Effektivität exzentrischer Krafttrainingsmethoden im Vergleich zu herkömmlichen Trainingsmethoden bei Hochbetagten untersucht.</p> <p>Die Studie zeigt, dass körperlich fitte und aktive Menschen, die um die 80 Jahre alt sind, positiv auf körperliches und kognitives Training reagieren. Allerdings halten diese Effekte nicht an, sondern müssen durch stetes Training gestützt werden. Exzentrisches Training ist als Krafttrainingsmodalität einem konventionellen, konzentrischen Training mindestens ebenbürtig.</p> <p>Da derzeit keine exzentrischen Ergometer kommerziell verfügbar sind, ist es sinnvoll, exzentrische Übungen in konventionelle Trainingsprotokolle einzubauen. Von den Verantwortlichen für Seniorensport in der Schweiz sind entsprechende Vorschläge bereits aufgenommen worden.</p>

Projekttitlel	<b>Neue Methode zur Bewertung der Therapie von Schultererkrankungen</b>
Gesuchsteller	<b>Prof. Dr. Brigitte Jolles, Service d'Orthopédie et de Traumatologie de l'Appareil Moteur, Hôpital Orthopédique de la Suisse Romande, Lausanne</b> Dr. Kamiar Aminian, EPF Lausanne PD Dr. med. Alain Farron, Service d'Orthopédie et de Traumatologie de l'Appareil Moteur, Hôpital Orthopédique de la Suisse Romande, Lausanne Prof. Dr. med. Pierre-François Leyvraz, Service d'Orthopédie et de Traumatologie de l'Appareil Moteur, Hôpital Orthopédique de la Suisse Romande, Lausanne
Wichtigste Resultate	<p>Das Ziel dieses Projekts bestand darin, eine neue Methode zu entwickeln und zu testen, mit deren Hilfe man die Ergebnisse nach einer Behandlung von Schultererkrankungen objektiv bewerten kann. Grundlage dafür sollte ein System kleiner, tragbarer, die Haut nicht verletzender Trägheitssensoren sein.</p> <p>Die neu entwickelte Methode erlaubt es denn auch, Änderungen in der Biomechanik der Schulter bei Patienten vor und nach der medizinischen Behandlung sowie im Lauf der täglichen Aktivitäten zu bewerten. Dank der Zusammenarbeit von Ingenieuren, Ärzten und Physiotherapeuten lassen sich die tatsächlichen Bedürfnisse der Patienten, die je nach ihrem Alter und ihrer Vorgeschichte verschieden sind, quantifizieren und evaluieren.</p> <p>Die Methode kann künftig dazu beitragen, die Wirksamkeit verschiedener Behandlungen in realen Alltagssituationen der Patienten objektiv miteinander zu vergleichen, und so die Wahl der richtigen medizinischen, chirurgischen und rehabilitativen Behandlung zu erleichtern.</p>

Projekttitel	<b>Netzwerk-Meta-Analyse pharmazeutischer Interventionen zur Schmerzbehandlung von Patienten mit Osteoarthritis</b>
Gesuchsteller	<b>Prof. Dr. med. Peter Jüni, Institut für Sozial- und Präventivmedizin (ISPM), Universität Bern</b> Prof. Dr. med. Matthias Egger, ISPM, Universität Bern Dr. med. Stephan Reichenbach, ISPM, Universität Bern Dr. med. Sven Trelle, ISPM, Universität Bern
Wichtigste Resultate	<p>Zur Behandlung von Arthroseschmerzen wird eine Vielzahl von Medikamenten und Therapien eingesetzt. In diesem Projekt wurden die bisher publizierten Studien zur Behandlung von Arthroseschmerzen zusammengefasst und zuverlässige Vergleiche von Wirkungen und Nebenwirkungen der einzelnen Präparate und Dosierungen erstellt.</p> <p>Für sein Projekt führte das Team die neue Methode der Meta-Netzwerk-Analyse ein. Dabei zeigte sich unter anderem:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die gängigen Schmerzmittel wie Paracetamol, Diclofenac oder Cox-2-Hemmer unterscheiden sich betreffend Wirksamkeit und ihren Nebenwirkungsspektren beträchtlich.</li> <li>• Chondroitinpräparate sind bezüglich Schmerzhemmung bei Knie- und Hüftgelenksarthrose wahrscheinlich nicht besser wirksam als Placebo.</li> <li>• Der Einsatz von Opioiden bei starken Schmerzen bei Patienten mit Osteoarthritis kann den Schmerz nur wenig bis moderat lindern, ist dafür mit häufigen Nebenwirkungen verbunden.</li> <li>• Trotz 20 Jahren Forschung gibt es bisher keine überzeugenden Daten für den Nachweis der Wirksamkeit der Transkutanen Elektrischen Nerven-Stimulation (TENS) in der Behandlung der Osteoarthritis des Knies.</li> </ul> <p>Diese Resultate werden Einfluss haben auf künftige Richtlinien zur Verschreibung von Schmerzbehandlungen. Mit dem Projekt konnte aber auch ein Verfahren etabliert werden, das in Zukunft weiter zu Beurteilungen der Wirksamkeit von Behandlungsformen eingesetzt wird.</p>
Projekttitel	<b>Familiäre Häufung des Femoroacetabulären Impingements (FAI): eine Pilotstudie</b>
Gesuchsteller	<b>Prof. Dr. med. Peter Jüni, Institut für Sozial- und Präventivmedizin (ISPM), Universität Bern</b> PD Dr. med. Michael Leunig, Orthopädie, Schulthess Klinik, Zürich Dr. med. Sven Trelle, ISPM, Universität Bern Prof. Dr. med. Alex Odermatt, Departement für Klinische Forschung, Universität Bern Prof. Dr. med. Willy Hofstetter, Departement für Klinische Forschung, Universität Bern Prof. Dr. med. Reinhold Ganz, Departement für Orthopädische Chirurgie, Inselspital, Bern
Wichtigste Resultate	<p>Die Arthrose des Hüftgelenks ist eine der Hauptursachen von Schmerz und Invalidität in unserer Gesellschaft. Beim sogenannten Femoroacetabulären Impingement (FAI) führt ein verminderter Abstand zwischen der Vorderkante des Oberschenkelkopfes und des Schenkelhalses zu einem Anschlagen (Impingement) an die Gelenkpfanne. Es wird vermutet, dass die verantwortlichen Veränderungen des Oberschenkelkopfes während der Organanlage im Mutterleib entstehen.</p> <p>In dieser Pilotstudie wurde nach Hinweisen gesucht, ob eine verminderte Innenrotation der Hüfte genetisch bedingt sein könnte (vgl. Studie Leunig/Jüni). Für einen solchen Zusammenhang konnten aber keine Belege gefunden werden.</p>

Projekttitlel	<b>Effekt der Langzeit-Neutralisierung der diätinduzierten Säurebelastung auf die Knochendichte, Muskelmasse und Knochenarchitektur beim Menschen</b>
Gesuchsteller	<b>Prof. Dr. med. Reto Krapf, Medizinische Universitätsklinik, Kantonsspital Bruderholz, Bottmingen</b> PD Dr. med. Urs Zumsteg, Universitäts-Kinderklinik beider Basel
Wichtigste Resultate	<p>In einer früheren Studie mit postmenopausalen Frauen mit einer starken Abnahme an Knochengewebe (Osteopenie) zeigte das Forscherteam, dass sich die Knochendichte in der Lendenwirbelsäule signifikant erhöhen kann, wenn man täglich eine bestimmte Menge Kaliumcitrat einnimmt, da dies die Säurebelastung reduziert. In dieser Studie untersucht die Forschungsgruppe den Effekt der Neutralisierung dieser diätinduzierten Säurebelastung auf die Knochendichte und Knochenarchitektur bei älteren Menschen.</p> <p>Sollten die Resultate früherer Studien bestätigt und erweitert werden, wäre es denkbar, die negativen Folgen der modernen Diät auf die Knochengesundheit und das Herz-Kreislauf-System dadurch positiv zu beeinflussen, dass die diätetische Säurebelastung neutralisiert und Kalium zugeführt wird.</p> <p>Die Resultate werden nach Abschluss der Nachuntersuchungen 2010 publiziert.</p>

Projekttitlel	<b>Zur Evaluation einer Schmerzbehandlung in Gruppen für türkische Männer und Frauen mit chronischen Schmerzen</b>
Gesuchsteller	<b>Prof. Dr. med. Wolf Langewitz, Abteilung für Psychosomatik, Universitätsspital Basel</b> Dr. phil. Brigitta Wössmer, Psychosomatik/Innere Medizin, Universitätsspital Basel
Wichtigste Resultate	<p>Die Wahrscheinlichkeit, an muskuloskelettalen Schmerzen zu leiden, ist bei Immigranten europaweit höher als bei der Bevölkerung ihres jeweiligen Gastlandes. Obwohl in der Fachwelt Einigkeit darüber herrscht, dass ethnisch bedingte Unterschiede im Umgang mit Schmerzen auch in der Therapie berücksichtigt werden müssen, fehlen bisher wissenschaftlich geprüfte Therapieprogramme. Die Autorinnen und Autoren der Studie haben in den letzten zehn Jahren ein Gruppentherapieprogramm für türkischstämmige Patienten entwickelt, die an chronischen Schmerzen leiden. Dieses Therapieprogramm wurde in dieser Studie geprüft.</p> <p>Im Fokus des Projekts standen Patienten, die in höchstem Mass körperlich und psychisch beeinträchtigt waren. Alle vergleichbaren Gruppen weisen viel günstigere Ausgangswerte auf – zum Beispiel auch Schmerzpatienten, die in der Türkei leben. Dennoch zeigte sich, dass die Betroffenen das Behandlungsangebot akzeptierten, und dass es in gewissem Umfang zu einer Verbesserung ihrer Lebensqualität führte. Allerdings wurde aus der Studie ebenso deutlich, dass therapeutische Interventionen nur bestimmte Aspekte im Leben dieser Patienten erreichten. Ihre Situation hängt wesentlich von den sozialen, sozialpolitischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen ab. Und diese lassen sich mit Interventionen ausschliesslich innerhalb des medizinischen Systems nicht verändern.</p> <p>Künftige Interventionsstudien sollten auch sozialpolitische Fragestellungen aufnehmen.</p>

Projekttitel	<b>Ätiologie der primären Arthrose des Hüftgelenks</b>
Gesuchsteller	<p><b>PD Dr. med. Michael Leunig, Orthopädie, Schulthess Klinik, Zürich</b>  <b>Prof. Dr. med. Peter Jüni, Institut für Sozial- und Präventivmedizin (ISPM), Universität Bern</b>  Prof. Dr. med. Reinhold Ganz, Department für Orthopädische Chirurgie, Inselspital, Bern  Prof. Dr. Willy Hofstetter, Departement Klinische Forschung, Universität Bern  Prof. Dr. Alex Odermatt, Institut für Molekular- und Systemtoxikologie, Universität Basel  Dr. med. Sven Trelle, ISPM, Universität Bern</p>
Wichtigste Resultate	<p>Beim sogenannten Femoroazetabulären Impingement (FAI) führt ein verminderter Abstand zwischen der Vorderkante des Oberschenkelkopfes und des Schenkelhalses zu einem Anschlagen (Impingement) an die Gelenkpfanne. Es entstehen Schäden, die der Grund für das Auftreten der primären Arthrose sein könnten.</p> <p>Je ein Viertel der untersuchten Männer wiesen eine über- bzw. unterdurchschnittliche Innenrotation der Hüfte auf. Erste Auswertungen der MRI-Untersuchung zeigen, dass Verformungen des Oberschenkelknochens und der Hüftpfanne häufig auftreten. Diese Diagnose ist verbunden mit einer verminderten Innenrotation der Hüfte und/oder einer erhöhten körperlichen Aktivität. Da die Studie noch nicht abgeschlossen ist, liegen noch keine endgültigen Ergebnisse vor. Zumindest bei den Männern deutet sich an, dass ein Zusammenhang besteht zwischen Verformungen des Oberschenkelknochens mit einer verminderten Innenrotation der Hüfte und vermehrter körperlicher Aktivität.</p> <p>Die vorliegende Studie wird die Grundlagen liefern, um eine verminderte Innenrotation der Hüfte und die damit verbundenen MRI-Befunde richtig zu interpretieren. Dadurch könnte es möglich sein, das FAI zu verhindern, indem man die berufliche und sportliche Aktivität anpasst oder eine chirurgische Therapie dagegen entwickelt. Ziel ist, bei Risikopatienten das ursprüngliche Hüftgelenk länger zu erhalten oder das Fortschreiten der Arthrose wenigstens zu verzögern.</p>
Projekttitel	<b>Beurteilung der rumpfstabilisierenden Muskulatur bei Rückenschmerzpatienten mittels Ultraschall</b>
Gesuchsteller	<p><b>PD Dr. med. Anne Mannion, Schulthess Klinik, Zürich</b>  <b>PD Dr. med. Haiko Sprott, Rheumaklinik und Institut für Physikalische Medizin, UniversitätsSpital Zürich</b></p>
Wichtigste Resultate	<p>Aufgrund verschiedener Untersuchungen vermutet man heute, dass die Rumpfmuskulatur bei Patienten mit chronischen Rückenschmerzen in ihrer Funktion gestört ist. Da die für diese Untersuchungen genutzte Technik (Ableitung der Muskelströme durch kleine Drähte in der Muskulatur) sehr aufwendig und schmerzhaft ist, ist es bisher noch nicht gelungen, grössere klinische Therapiestudien zu dieser Problematik durchzuführen. Diese Studie untersucht die Zuverlässigkeit einer neuen, schmerzfreien, auf Ultraschall basierenden Analysemethode.</p> <p>Mithilfe des nichtinvasiven Gewebsdopplers ist es nun möglich, die funktionelle Einheit der Rumpfmuskulatur sehr genau zu charakterisieren. Die Studie zeigt aber: Eine Gewebsdoppler-Untersuchung ist zur Kontrolle des therapeutischen Erfolgs im Sinne einer Schmerzreduktion nicht geeignet.</p> <p>Übungen zur Stabilisation der Wirbelsäule stellen bei Patienten mit chronischen Rückenschmerzen nach wie vor eine sinnvolle therapeutische Intervention dar. Das haben zahlreiche Studien belegt. Möglicherweise wirken diese Übungen aber über andere Mechanismen, als man bisher dachte.</p>

Projekttitlel	<b>Rückenschmerzen in der Schweizer Bevölkerung</b>
Gesuchsteller	<b>PD Dr.med. Urs Müller, MEM Research Center, Universität Bern</b> PD Dr.med. Anne Mannion, Schulthess Klinik, Zürich Prof. Dr. Achim Elfering, Abteilung Arbeits- und Organisationspsychologie, Universität Bern Dr. med. Bruno Horisberger, Winterthurer Institut für Gesundheitsökonomie Prof. Dr. Andreas Ruckstuhl, Institut für Datenanalyse und Prozessdesign, Zürcher Hochschule Winterthur
Wichtigste Resultate	<p>Obwohl viele Arbeiten zu Rückenschmerzen existieren, sind einige wichtige Fragen noch unbeantwortet. So ging es in dieser Studie um drei zentrale Fragen: Wie sieht der «natürliche» Verlauf lumbaler Rückenschmerzen aus? Welche Faktoren beeinflussen den Verlauf positiv oder negativ? Und wie hoch sind die gesellschaftlichen Kosten dieser Beschwerden?</p> <p>Die Studie belegt, dass die Entstehung von Rückenschmerzen begünstigt wird, wenn bei den Betroffenen zunehmende Einschränkungen in der täglichen Aktivität damit verbunden sind und wenn depressive Stimmungslagen vorliegen. Bei Menschen, die älter als 65 sind, sowie bei Männern und Personen mit einem hohen Gesundheitsgefühl treten Rückenprobleme seltener neu auf. Die Forschungsgruppe konnte insgesamt acht verschiedene Verläufe lumbaler Rückenbeschwerden voneinander unterscheiden und mithilfe von Clusteranalysen in statistischen Modellen nachbilden. Die jährlichen, durchschnittlichen direkten Behandlungs- und Pflegekosten betragen pro Betroffenen 3000 Franken.</p> <p>Die hier präsentierte Studie liefert einen Beitrag zum besseren Verständnis von lumbalen Rückenleiden in der breiten Bevölkerung. Ein speziell entwickelter, kurzer Fragebogen macht es möglich, die Situation eines jeden Rückenpatienten rasch zu beurteilen. Der Fragebogen ist in den drei Landessprachen abgefasst und kann beim MEM Research Center der Universität Bern bezogen werden.</p>
Projekttitlel	<b>Selbstbehandlung von chronischen Rückenschmerzen mittels Internet (ONESELF)</b>
Gesuchsteller	<b>Prof. Dr. Peter J. Schulz, Facoltà di Scienze della Comunicazione, Università della Svizzera italiana, Lugano</b> Dr. med. Guido Mariotti, Bellinzona Prof. Dr. Antonella Carassa, Istituto di Psicologia e Sociologia della Comunicazione, Università della Svizzera italiana Lugano
Wichtigste Resultate	<p>Dem Internet wird in der wissenschaftlichen Literatur grosses Potenzial zugeschrieben, Patienten den Umgang mit chronischen Leiden im Alltag zu erleichtern. In den meisten Fällen aber informieren Websites lediglich zum Thema Rückenschmerzen und geben wenig oder keine Hilfestellung, wie man mit den Schmerzen im Alltag umgehen könnte. Das vorliegende Projekt zielte darauf ab, eine benutzerfreundliche, interaktive Website zu entwickeln, die den Anwendern massgeschneiderte Informationen und Hilfestellungen anbietet. Gleichzeitig überprüften die Forscher, ob dieses Angebot ein geeignetes Mittel darstellt, um den Patienten den Umgang mit chronischen Rückenschmerzen im Alltag zu erleichtern.</p> <p>Die Studie zeigt denn auch, dass interaktive, nicht kommerziell motivierte Internetangebote wie ONESELF die Arbeit des Hausarztes erleichtern kann. Die beteiligten Ärzte bestätigten, dass sie Patienten bei allgemeinen Fragen auf ONESELF verweisen und so während der Konsultation mehr Zeit für dringlichere Fragen verwenden konnten. ONESELF kann aber auch helfen zu entscheiden, ob Patienten tatsächlich eine persönliche Konsultation mit dem Arzt benötigen. Schliesslich gaben die Nutzer an, ONESELF habe ihnen die Verständigung mit ihrem Arzt erleichtert.</p> <p>Die Website ist auf Italienisch verfügbar unter: <a href="http://www.oneself.ch">www.oneself.ch</a></p>

Projekttitel	<b>Vitamin-D-Supplementierung und Frührehabilitationsprogramme im Akutspital zur Prävention von erneuten Stürzen und Verletzungen bei Patienten mit Hüftfrakturen</b>
Gesuchsteller	<b>PD Dr. med. Robert Theiler, Stadtspital Triemli, Zürich</b> <b>Prof. Dr. med. Heike A. Bischoff-Ferrari, UniversitätsSpital Zürich</b> PD Dr. med. Andreas Platz, Chirurgische Klinik, Zürich Prof. Dr. med. Hannes B. Stähelin, Memory Klinik, Basel
Wichtigste Resultate	<p>Patienten mit einer Hüftfraktur sind gefährdet, nochmals einen Knochenbruch zu erleiden. Zur Prävention erneuter Stürze kann Vitamin D verabreicht, aber auch eine Rehabilitation im Spital betrieben werden. Die Studie untersucht den Effekt solcher Massnahmen und liefert damit Grundlagen für künftige Richtlinien.</p> <p>Das Projekt konnte erfolgreich durchgeführt werden. Die Auswertungen sind abgeschlossen. Die definitiven, für die Praxis hoch relevanten Ergebnisse werden voraussichtlich im Jahr 2010 zur Verfügung stehen. Zu erwarten sind Erkenntnisse über die Wirksamkeit des neuen hochdosierten Verfahrens der Vitamin-D-Therapie und die Wirksamkeit intensiver Physiotherapie bei betagten Personen mit Hüftfraktur.</p> <p>Bereits heute ist aber klar: Aufgrund der bestehenden Evidenz in der Prävention von Stürzen und Frakturen sollte bei postmenopausalen Frauen und Männern ab 60 Jahren eine generelle Supplementation mit Vitamin D (mindesten 800 IE pro Tag) erwogen werden. Personen mit einem schweren Vitamin-D-Mangel oder solche mit Adipositas benötigen mehr Vitamin D.</p>
Projekttitel	<b>Ermittlung des Muskelfettes bei Patienten mit chronischen Rückenschmerzen mittels einer neuen MRI-Methode</b>
Gesuchsteller	<b>Prof. Dr. Nicolas Theumann, Département de Radiologie, Centre Hospitalier Universitaire Vaudois (CHUV), Lausanne</b> Prof. Dr. Reto Meuli, CHUV, Lausanne Dr. med. Jean Dudler, CHUV, Lausanne Dr. med. Pierre de Goumoens, CHUV, Lausanne Prof. Dr. med. Jean-Yves Meuwly, CHUV, Lausanne
Wichtigste Resultate	<p>Chronische Rückenschmerzen im Bereich der Lendenwirbelsäule (Lumbalgie) scheinen durch chemische Veränderungen in den Muskelzellen beeinflusst. Um diese sichtbar zu machen, werden Muskelfasern entnommen, um den Fettgehalt innerhalb von Muskelzellen zu bestimmen. Diese schmerzhafteste Prozedur könnte künftig von der Magnetresonanz (MR)-Spektroskopie abgelöst werden. Ziel dieses Projekts war deshalb, den Fettgehalt der Lendenmuskulatur mittels MR-Spektroskopie bei Patienten mit chronischer Lumbalgie zu bestimmen und mit dem gesunder Menschen zu vergleichen.</p> <p>Die Forschenden konnten denn auch zeigen, dass die MR-Spektroskopie als Methode geeignet ist, um den Fettgehalt innerhalb und ausserhalb von Muskelzellen getrennt voneinander zu bestimmen. Der Vergleich der erhobenen Daten ergab aber keinen Unterschied beim Fettgehalt der Zellen von gesunden Menschen sowie bei denen von Lumbalgie-Patienten vor und nach der Behandlung.</p> <p>Dennoch könnte es dank dieser Studie künftig möglich sein, auch den Gehalt anderer Muskelmoleküle zu messen. Dieses Vorgehen könnte helfen, Lumbalgien besser zu verstehen und deren Behandlung künftig besser abzustimmen.</p>



Projekttitlel	<b>Meta-Base: Entwicklung einer Datenmanagement-Software für systematische Übersichtsarbeiten und Meta-Analysen</b>
Gesuchsteller	<b>Dr. med. Sven Trelle, Institut für Sozial- und Präventivmedizin (ISPM), Universität Bern</b> Dr. Monica Kjeldstrøm, The Nordic Cochrane Centre, Copenhagen Dr. med. Stephan Reichenbach, Boston University School of Medicine Prof. Dr. med. Peter Jüni, ISPM, Universität Bern Torsten Ulrich Illmann, 2mt Software GmbH, Ulm
Wichtigste Resultate	Sorgfältig durchgeführte systematische Übersichtsarbeiten und Meta-Analysen sind der Goldstandard zur Evaluation von Behandlungseffekten. Dementsprechend müssen sie auf dieselbe systematische Art und Weise durchgeführt werden wie klinische Studien. Die Durchführung einer solchen systematischen Übersichtsarbeit bzw. Meta-Analyse ist komplex, da üblicherweise eine Vielzahl Personen bei der Durchführung involviert sind und grosse Datenmengen verarbeitet werden müssen. Mit diesem Projekt wurde ein flexibles, webbasiertes Datenmanagement-System für systematische Übersichtsarbeiten entwickelt. Das System «Meta-Base» unterstützt Forscherinnen und Forscher bei der Erstellung von systematischen Übersichtsarbeiten und Meta-Analysen und erhöht die Effizienz und Transparenz dieses Prozesses. Kommerzielle Systeme, die zum Teil ähnliche Funktionalitäten anbieten wie Meta-Base, sind zwar vorhanden, aufgrund der hohen Preise für akademische Institutionen jedoch häufig nicht erschwinglich. Das neue System steht für akademische Institutionen aus der Schweiz und für alle Cochrane-Review-Autoren unentgeltlich zur Verfügung.
Projekttitlel	<b>Knochenqualitätsmessung bei Kindern und jungen Erwachsenen in der Schweiz (SNYBS), Pilotprojekt</b>
Gesuchsteller	<b>Prof. Dr. med. Alan Tyndall, Rheumatologische Universitätsklinik und Poliklinik, Felix Platter-Spital, Basel</b> Dr. med. Nathalie Farpour-Lambert, Dr. med. Nathalie Farpour-Lambert, Service de Pédiatrie, Hôpitaux Universitaires de Genève Dr. med. Dimitri Ceroni, Clinique et Policlinique d'Orthopédie Pédiatrique, Hôpital des Enfants, Genève Dr. med. Susi Kriemler, Gruppe für Sportphysiologie, ETH und Universität Zürich PD Dr. med. Urs Willi Zumsteg, Pädiatrie und Pädiatrische Endokrinologie/Diabetologie, Universitäts-Kinderspital beider Basel Dr. Didier Hans, Service de médecine nucléaire, Hôpitaux Universitaires de Genève Prof. Dr. med. René Rizzoli, Service des maladies osseuses, Hôpitaux Universitaires de Genève
Wichtigste Resultate	Es gibt zunehmend Hinweise dafür, dass viele scheinbar gesunde Kinder aufgrund eines ungesunden Lebensstils die optimale Knochenmasse nicht erreichen werden. Deshalb zielen Bemühungen darauf ab, Individuen zu identifizieren, die ein erhöhtes Risiko haben, die optimale Knochenmasse nicht zu erreichen, um dort entsprechend einzugreifen. Ziel des Projekts war, den Normalstatus der Knochenqualität bei gesunden Kindern und Jugendlichen in Basel und Genf mittels verschiedener Knochenqualitäts-Messmethoden zu etablieren. Das Pilotprojekt zeigt denn auch, dass es möglich ist, mittels einer Kombination von Fragebogen und objektiven Knochenqualitätsmessungen umfangreiche Informationen über die Knochengesundheit von Kindern und Jugendlichen zu erhalten. Die Studie zeigt zudem, dass eine Ultraschalluntersuchung am Fersenbein mittels Breitband-Ultraschall-Abschwächung (BUA) für die Bestimmung des Knochenalters bei Kindern und Jugendlichen einfacher ist als die konventionelle Radiologie – und sich vermutlich ebenso gut eignet.

Projekttitel	<b>Molekulargenetische Untersuchungen bei Patienten mit Ryanodin-Rezeptor-Gen assoziierten Muskelerkrankungen</b>
Gesuchsteller	<b>Prof. Dr. med. Albert Urwyler, Departement Anästhesie und Forschung, Universitätsspital Basel</b> PD Dr. med. Thierry Girard, Universitätsspital Basel PD Dr. med. Susan Treves, Universitätsspital Basel
Wichtigste Resultate	<p>Die vererbare maligne Hyperthermie ist eine der gefährlichsten Nebenwirkungen, die eine Narkose durch bestimmte Medikamente (eine Anästhesie) hervorrufen kann. Ursache für die Störung sind Mutationen auf dem RYR1-Gen. Ziel dieser Untersuchung war, zusätzliche Mutationen im RYR1-Gen zu identifizieren und sie für die Diagnose der malignen Hyperthermie nutzbar zu machen.</p> <p>Die Forschungsgruppe hat ein System erstellt, das erlaubt, das betroffene RYR1-Gen effizient zu analysieren. Das macht es künftig einfacher, bei Menschen mit einer Anfälligkeit auf maligne Hyperthermie nach neuen RYR1-Mutationen zu suchen. Dank der Studie kann die Liste der bisher 29 bekannten RYR1-Mutationen um vier Mutationen erweitert werden. Man kann damit künftig wesentlich mehr Patienten eine nichtinvasive, molekulare Diagnostik anbieten, und die Träger der neuen Mutationen können auf die offene Muskelbiopsie und den In-vitro-Kontrakturtest verzichten.</p> <p>In einem Nachfolgeprojekt entwickelte die Forschungsgruppe eine Gen-Datenbank, die der Öffentlichkeit zur Verfügung steht (<a href="http://www.emhg.org">www.emhg.org</a>).</p>
Projekttitel	<b>Bioenergetik von menschlichen Osteoblasten in vitro</b>
Gesuchsteller	<b>Prof. Dr. Theo Wallimann, Institut für Zellbiologie, ETH Zürich</b> Dr. Isabel Gerber, Institut für Biologisch-Orientierte Materialwissenschaften, ETH Zürich
Wichtigste Resultate	<p>Patienten, die unter Muskelkrankheiten leiden, erhalten als Ergänzung ihrer Therapie immer häufiger Kreatin als Nahrungsmittelzusatz. Kreatin hilft, die Muskelmasse zu erhalten und unterstützt die Rehabilitation. Ziel der vorliegenden Studie war, den Energiekreislauf menschlicher Knochenzellen zu analysieren. Ausserdem untersuchten die Forschenden die Wirkung von Kreatin auf die Überlebensfähigkeit der Zellen, deren Wachstum, und wie sich kranke Knochenzellen (von Osteopenie- und Osteoporosepatienten) von gesunden Zellen unterscheiden.</p> <p>Die Studie zeigt: Menschliche knochenbildende Zellen (Osteoblasten) verfügen über einen Kreatintransporter und zeigen eine Kreatinkinase-Aktivität. Erhalten Osteoblasten Vitamin D3, so erhöht sich die Aktivität der Kreatinkinase signifikant. Da Osteoblasten Kreatin nur zum Teil selbst herstellen können, müssen sie eine gewisse Menge Kreatin selbst aktiv aufnehmen. Unter der Belastung von Wasserstoffperoxid überlebten deutlich mehr Zellen, wenn die Nährlösung Kreatin enthielt. Die Knochenbildung von normalen und osteopenischen Osteoblasten in Zellkultur unterscheidet sich deutlich, und zwar bezüglich des Wachstums und der Fähigkeit, neue Knochensubstanz herzustellen.</p> <p>Die positiven Auswirkungen einer Kreatin-Supplementierung auf menschliche knochenbildende Zellen in vitro könnten direkt mit einer klinischen, doppelblind durchgeführten Studie untersucht werden, und zwar bei älteren Menschen, die bekanntermassen zu tiefe Spiegel von Kreatin und Vitamin D3 aufweisen. Langfristig gesehen könnte Kreatin in breitem Massstab als neuartiges, kostengünstiges, vorbeugendes und ergänzend-therapeutisches Mittel eingesetzt werden.</p>

<b>Mitglieder der Leitungsgruppe</b>	<p>Prof. Dr. med. Andreas E. Stuck (Präsident) Geriatric University Bern, Spital Netz und Inselspital</p> <p>Prof. Dr. med. Peter Bärtzsch Medizinische Klinik und Poliklinik der Universität Heidelberg Abt. Innere Medizin VII: Sportmedizin</p> <p>Prof. Dr. rer. soc. Herta Flor, Dipl.-Psych. Institut für Neuropsychologie und Klinische Psychologie Zentralinstitut für Seelische Gesundheit, Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg, Mannheim</p> <p>Prof. Dr. phil. Thomas Kohlmann Institut für Community Medicine der Universität Greifswald</p> <p>Prof. Dr. sc. techn. Erich Schneider Academia Raetica, Davos</p> <p>Prof. Dr. med. Gerold Stucki Schweizer Paraplegiker Forschung, Nottwil Seminar für Gesundheitswissenschaften und Gesundheitspolitik, Universität Luzern, Luzern</p>
<b>Forschungsratsdelegierter</b>	<p>Prof. Dr. med. Felix J. Frey (Delegierter des Forschungsrates bis 1.1.2009) Abteilung für Nephrologie/Hypertonie, Inselspital, Universität Bern</p> <p>Prof. Dr. med. Jürg Steiger (Delegierter des Forschungsrates ab 1.1.2009) Klinik für Transplantationsimmunologie, Universitätsspital Basel</p>
<b>Programmkordinatorin</b>	Dr. Barbara Flückiger Schwarzenbach, SNF
<b>Umsetzungsbeauftragter</b>	Dipl. biol. Mathis Brauchbar, advocacy ag, communication and consulting, Zürich
<b>Bundesbeobachter, Bundesbeobachterin</b>	<p>Dr. Beat Sottas (bis März 2008) Leiter der Abteilung Institutionen und Strukturen, Bundesamt für Gesundheit, Bern</p> <p>Dr. Salome von Greyerz (seit April 2008) Leiterin Prävention und Gesundheitsförderung 2010, Bundesamt für Gesundheit, Bern</p>
	<p><b>Weitere Informationen</b> <a href="http://www.nfp53.ch">www.nfp53.ch</a></p>



Nationales Forschungsprogramm NFP 53  
**Muskuloskeletale Gesundheit – Chronische Schmerzen**

ISBN 978-3-033-02403-8