Gemeinschaftsstudie der AOK – die Gesundheitskasse in Hessen- und der Frankfurter Flughafen AG für die Bodenverkehrsdienste (BVD)

Einsatz der analysegestützten medizinischen Trainingstherapie für die Wirbelsäule (FPZ Konzept) bei den BVD zur Optimierung der muskuloskelettalen Funktion der wirbelsäulenstabilisierenden Muskulatur sowie der Reduktion von Ausgaben der Kostenträger

[Abschlussbericht]

Für die Richtigkeit der Auswertung

Dr. disc. pol. Wulfram H. Harter
Wissenschaftlicher Leiter FPZ Köln

Marianne Ulbrich
Biometrische Gutachten/ Datenverarbeitung

Verantwortlich: Forschungs und Präventionszentrum (FPZ), WDR Arkaden, Auf der Ruhr 2, 50667 Köln

Ansatz

Allgemeine volkswirtschaftliche Kosten und Epidemiologie

Etwa jeder zweite Bundesbürger gibt an, Rückenschmerzen zu haben und ca. ein Drittel davon waren deswegen schon in ärztlicher Behandlung.

Laut dem "Unfallverhütungsbericht Arbeit" des Bundesministeriums (1999) für Arbeit waren 1998 in Deutschland 30,4 Millionen Menschen in einem abhängigen Erwerbsverhältnis. 17 Kalendertage pro Erwerbstätigen gingen im Schnitt durch Arbeitsunfähigkeit verloren.

Bei den AOK- Mitgliedern lag die Anzahl der AU-Tage (Arbeitsunfähigkeits-Tage) 1998 bei 19 Kalendertagen, wobei dieses Mittel dem Durchschnitt bei Betrieben von weniger als 100 AOK- versicherten Mitarbeitern entsprach. Grösse Betriebe verzeichneten 1998 etwa 22 AU-Tage/ Mitarbeiter. Die Zahlen der AOK lagen damit deutlich über dem Bundesdurchschnitt (Wissenschaftliches Institut der Ortskrankenkasse, WidO, 1999).

Ein Arbeitsunfähigkeitstag bedeutet für das betroffenen Unternehmen bei einem mittleren Angestellten einen Umsatzverlust von ca. 750- 1200 DM. Das Institut der Deutschen Wirtschaft legte für die Kosten der AU-Tage 1998 bei einem durchschnittlichen Stundenlohn von 26,36 DM und 20,61 DM Nebenkosten, Lohnausfallkosten pro Tag von 375,76 DM zugrunde. Zuzüglich der betriebswirtschaftlichen Ausfallkosten (Maschinenausfallzeiten, Überstunden, Auftragsrückgang, Zeitarbeitsverträge etc.) geht man hier betriebswirtschaftlich von ca. 800 DM pro Krankheitstag aus.

Die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin schätzt

- die dabei entstehenden Produktionsausfallkosten der Betriebe auf 89,5 Milliarden DM,
- den volkswirtschaftliche Wertschöpfungsausfall wegen krankheits- und unfallbedingter Arbeitsunfähigkeit 1997 auf rund 150 Milliarden DM.

Zusätzlich wurden
für Lohn- und Gehaltsfortzahlungen in Deutschland 1996 jährlich über 60 Milliarden DM von den Unternehmen aufgewendet und rund 90 Milliarden DM für Behandlung und Rehabilitation aufgewendet (BRD, (AOK bundesweit), Hessen).
Die AOK gab für ihre Mitglieder (1998) die Anteile an den AU-Tage wie folgt an:

- Muskelskeletterkrankung: 27 % (1997 26 %), Hessen 29 %
- Atemwege: 14 % (1997: 14%), Hessen 15 %
- Verletzungen: 17 % (1997: 16 %), Hessen 14 %
- Herz/ Kreislauf: 8 % (1997: 8 %), Hessen 6 %
- Verdauung: 7 % (1997: 8 %)
- Sonstiges: 28 % (1997: 28 %)

(Quelle Wido, 1999)

Erkennbar ist, dass, insbesondere in Hessen mit drei Prozentpunkten mehr, ein höherer Anteil der AU-Tage auf die Muskelskeletterkrankungen entfiel. Dabei wurde der AU-Tage-Anteil der Langzeiterkrankungen (länger als 6 Wochen arbeitsunfähig) zwischen 41 % (Wido, 1998) und 42 % (BKK Bundesverband 1998/99) beziffert. Sie waren mit 26 % an der Gesamtsumme der AU-Tage beteiligt.

Insgesamt zeigte sich für die Muskelskeletterkrankungen epidemologisch ein weiterhin progressives Verhalten, wie Osterholz (1993) dies schon für den Verlauf von 1976 bis 1990 beschrieben hat. In diesem Zeitraum ergab sich eine mehr als Verdopplung der Fälle bei den Muskelskeletterkrankungen bei einem konstanten Verhalten der Erkrankungen im Herzkreislaufsystem und der Atmungsorgane. Damit liegt die Bundesrepublik im internationalen Trend. Gordon Waddell, ein international anerkannter Orthopäde und Sozialmediziner, beschreibt im selben Zeitraum einen Anstieg der AU-Tage in Großbritannien um das Vierfache von ca. 16 Mio. auf 56 Mio AU-Tage.
Es zeigt sich, neben der individuellen Beeinträchtigung des Betroffenen, ein anerkannt auffälliges volkswirtschaftliches Problem, welches sowohl die Betriebe, als auch die Krankenkassen unter einen progressiven Kostendruck stellt.

Branchenspezifische Situation

Für 1998 gab das Wissenschaftliche Institut der AOK (Wido) in den Branchen der Beschäftigten für Transport, Umschlag und Lagerhaltung (N=459.433) 1996 folgende volkswirtschaftliche Werte an:

- Fehltage: 19,9 Tage/Mitarbeiter
- AU-Tage: 15,5 Mio.
- Volkswirtschaftliche Kosten: 1,5 Mrd. DM
- Kosten/100 Mitarbeiter: 192.600 DM

Hierbei erwies sich der Krankenstand mit 5,5 % leicht über dem Durchschnitt aller Gewerbe (5,3 %). Speziell der Bereich Luftfahrt/Flugplätze entsprach dabei mit 5,3 % dem Bundesdurchschnitt. Allerdings zeigten sich im Vergleich der beruflichen Position die Arbeiter mit 6,3 % als die Gruppe der Mitarbeiter mit dem höchsten Krankenstand.
Im Mittel war der Mitarbeiter des Transportgewerbes 16,2 Tage/ Fall krank geschrieben (Branchendurchschnitt 13,9 %) und hatte damit ein höchst auffälliges AU Verhalten. Insbesondere unter dem Aspekt der Langzeiterkrankungen waren die Mitarbeiter der Branche mit 44 % am AU-Tage-Anteil überdurchschnittlich beteiligt. Der Spitzenwert in den AU-Tagen pro Fall mit kleiner 43 Tage lag bei den Erkrankungen mit einer Dauer von 8-14 Tage (15,3 %).

Der Anteil der Muskelskeletterkrankungen war mit 28,2 % im Vergleich zum Bundesdurchschnitt (27 %) erhöht, insbesondere der Anteil der Rückenerkrankungen war hierbei mit 63 % aller Muskelskeletterkrankungen höchst auffällig, aber im Bundesdurchschnitt. Höhere Werte als der Durchschnitt waren ebenfalls bei den Verletzungen (17,8 %) und den Herz- Kreislauferkrankungen (9,3 %) zu finden.

Rechtliche Rahmenbedingungen zur Durchführung von Betrieblicher Gesundheitsförderung (BGF)

Die "Die Luxemburger Deklaration zur betrieblichen Gesundheitsförderung in der Europäischen Union (November 1997)" betont ausdrücklich die Beteiligung
" ...von Arbeitgebern, Arbeitnehmern und Gesellschaft zur Verbesserung von Gesundheit und Wohlbefinden am Arbeitsplatz..."

Sie empfiehlt dabei insbesondere die

- "Verbesserung der Arbeitsorganisation und der Arbeitsbedingungen"
- "Förderung einer aktiven Mitarbeiterbeteiligung"
- "Stärkung persönlicher Kompetenzen"

im Interesse der Bedeutung des Arbeitsplatzes als Handlungsfeld der öffentlichen Gesundheit (Public Health).

Mit der EG- Rahmenrichtlinie Arbeitsschutz (Richtlinie des Rates 89/391/ EWG) ist eine Neuorientierung des traditionellen Arbeitsschutzes in Gesetzgebung und Praxis beabsichtigt. Sie findet in der BRD den gesetzlichen Rahmen im Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG) in der Fassung vom 07.08.1996. Bei der oft hohen körperlichen Beanspruchung im Transportgewerbe und insbesondere bei den Mitgliedern der Bodenverkehrsdienste spielt dabei die Relation von Belastung und Beanspruchung eine zentrale Rolle.

Allgemein werden unter Belastungen objektiv (messbare) auf den Menschen einwirkende Arbeitsbedingungen verstanden. Die Beanspruchung beschreibt die individuelle physische und psychische Wirkung auf den Mitarbeiter. Eine Überbelastung entsteht dabei, wenn die Relation Beanspruchung/Belastung individuell so groß wird, dass eine Kompensation der Beanspruchung nicht erfolgt und es zu Beschwerden und zur Erkrankung führt.

Der Arbeitgeber muss nun dabei beurteilen (§ 5 ArbSchG), ob und welche Bedingungen zu einer Überbeanspruchung in diesem Sinne führen. Beim Erkennen einer entsprechenden Gefährdung muss er seine Gestaltungspflicht, die Arbeitsbedingungen zur Vermeidung einer "...Gefährdung für Leben und Gesundheit..." zu verändern, ausüben (§ 4). Insbesondere hat er auch dafür zu sorgen, dass die Gefahren an ihrer Quelle bekämpft werden. Zudem ist der Arbeitgeber berechtigt Aufgaben, welche sich aus dem Arbeitsschutzgesetz ergeben, in eigener Verantwortung zu delegieren. Dies betrifft insbesondere die Zusammenarbeit mit den Krankenkassen, als auch die Übertragung der Durchführung von Massnahmen auf Dritte.

Insgesamt kann also einerseits aus den volkswirtschaftlichen und epidemiologischen Erkenntnissen als auch aus der gesetzlichen Grundlage die Notwendigkeit für die Durchführung entsprechender Massnahmen zur Verbesserung der Belastungs/Beanspruchungssituation hergeleitet werden. Dies gilt, insbesondere aus den genannten Gründen, für die Mitarbeiter der Bodenverkehrsdienste der Frankfurter Flughafen AG (FAG) unter Beteiligung der AOK Hessen bei der besonderen Inzidenz von Muskelskeletterkrankungen.

Das Problem der chronischen Rückenschmerzen

Bei chronischen Rückenschmerzen ist häufig eine befriedigende medizinische Diagnose nicht gegeben. Bei mehr als sechswöchiger Therapieresistenz ist eine genaue somatische Zuordnung der Beschwerden nicht mehr möglich (Valfores, 1985, Hildebrandt & Franz, 1991). Dem entsprechend verwenden Klassifikationsmodelle für die Chronifizierung von Schmerzen allgemein Merkmale

- der Funktionseinschränkung
- der Schmerzintensität
- der Zeit
- der Kognition/ Emontion
- der Komorbidität

(Kohlmann/ Raspe 1994)

Dabei ist sich die internationale Literatur nicht einig über die Zeitdauer in welcher ein Schmerz, unter einem solch mangelnden Strukturbezug aufrecht erhalten werden muss, um gegebenenfalls als chronischer Schmerz klassifiziert zu werden. Die Intervalle gehen von 6 Wochen bis zu einem halben Jahr (Hasenbring 1990) zur Chronifizieren eines Schmerz aus. Weitere zeitliche Aspekte beziehen sich auf

- die Regelmässigkeit der Beschwerden
- die Anzahl der Krankschreibungen
- die Dauer von Krankschreibungen (AU-Tage)
- die Anzahl der Arztbesuche

Ein weiteres allgemeines Merkmal ist die empfundene Schmerzintensität der Beschwerden und die mit der Behandlung verbundenen Kosten. Direkte Kosten wurden in einer Untersuchung der Fa. Sanofi (cost-of-illnes-Studie, 1997) evaluiert. Diese führten zu dem Ergebnis, dass von den 31 Mio. Behandlungsfällen nur 12,5 % zu den chronischen Rückenschmerzpatienten zählen. Von diesen ist der Anteil der Betroffenen, welche sechs mal und häufiger den Arzt besuchen mit 64 % mehr als viermal so hoch als der Anteil bei den Akutpatienten (15,3 %). Die chronischen Rückenschmerzpatienten verursachen ca. 80 % der Behandlungskosten, welche 1997 ca 10,3 Mrd. DM wegen Muskelskeletterkrankungen betrugen. Dabei wurden vorwiegend folgende Massnahmen eingesetzt, beziehungsweise verordnet:

- Spritzen: 49 %
- Analgetika und Muskelrelaxantien: 47 %
- Massagen: 46 %
- Fangopackungen oder Bestrahlung: 25 %
- Krankengymnastik: 20 %

(Untersuchung des BKK Bundesverband bei 6.300 Bundesbürgern 1998)

Diese Untersuchung, welche über 14 Jahre durchgeführt wurde, belegte, dass diese Behandlungsmethoden mit dem oben genannten progressiven epidemiologischen Verhalten nicht Schritt hielten.

Degenerative Veränderungen sind bei Rückenkranken ebenso vorhanden wie bei nicht-beeinträchtigten Personen (Flor & Turk, 1984). Viele Untersuchungen zeigen einen Zusammenhang zwischen Arbeitsbelastung und Auftreten von Rückenbeschwerden (Anderson, 1991; Berquist-Ullmann, 1977; Nachemson, 1992), vor allem bei sehr schwerer körperlicher Tätigkeit. Allerdings sind Rückenbeschwerden in industrialisierten Ländern mit weniger belastender körperlicher Arbeit häufiger als in weniger industrialisierten Ländern (Linton, 1998).

Herkömmliche präventive und sekundärpräventive Maßnahmen, wie sie zum Beispiel aus den Untersuchungen über den intradiscalen Druck von Nachemson (Nachemson, 1966) abgeleitet wurden (Rückenschulen), fördern eher das Auftreten von Rezidiven, da sie Bewegungsangst und Inaktivierung verstärken (Boeing-Studie von Bigos & Battie 1991).

Zielsetzung der vorliegenden Studie

Die besondere Bedeutung der muskuloskelettalen Erkrankungen in der allgemeinen Progredienz und insbesondere bei den Mitarbeitern der FAG-Bodenverkehrsdienste ist hinreichend beschrieben. Die Mitglieder der Bodenverkehrsdienste (BVD) sind durch, zum Beispiel das Be- und Entladen der Flugzeuge erheblichen körperlichen Belastungen ausgesetzt. Die Anzahl der AU-Tage und der Aufwendungen für Heilbehandlungen ist besonders hoch.

Ziel dieser Studie ist die Verbesserung der motorischen Parameter der wirbelsäulenstabilisierenden Muskulatur als Faktor zur Verbesserung der Belastungsverträglichkeit. Dies soll mit dem Einsatz der analysegestützten medizinischen Trainingstherapie nach dem FPZ Konzept beobachtet und evaluiert werden.
Durch die Minderung der Relation Belastung/Beanspruchung soll eine Reduzierung der Chronifizierungstendenz und der damit verbundenen Anzahl der AU-Tage und der Heilbehandlungskosten erreicht werden. Eine langfristige branchenspezifische Beobachtung der Mitglieder der Bodenverkehrsdienste unter Einbeziehung der analysegestützten medizinischen Trainingstherapie nach dem FPZ Konzept liegt bisher nicht vor. Aus diesem Grund wurde das Studiendesign als hypothesengeleitete, prospektive, randomisierte und kontrollierte Studie geplant.

Hypothese und Kalkulation der Fallzahlen

Wie oben beschrieben, war die Hypothese wie folgt formuliert:

Hypothese: Die Durchführung der analysegestützten medizinischen Trainingstherapie für die Wirbelsäule (FPZ Konzept) führt, durch eine Verbesserung der Belastungsverträglichkeit, zu einer deutlichen Veränderung des Arbeitsunfähigkeitsverhaltens wegen Rückenbeschwerden in einer Experimentalgruppe gegenüber einer Kontrollgruppe.

Unter der Annahme, dass sich die Anzahl der AU-Tage durch die 12-monatige medizinische Trainingstherapie um mindestens 20 % reduzieren lässt und der Unterschied zur Kontrollgruppe im Mittel nicht kleiner als 3 AU-Tage mit einer Standardabweichung von 6 ist, müsste bei einer einseitigen Fragestellung mit $\alpha = 0{,}05$ und einer Power von $1\text{-}\beta = 0{,}90$ mit 70 Probanden in jeder der beiden Gruppe der Behandlungserfolg zu sichern sein.

Material und Methoden

Probandenauswahl und –rekrutierung

Das Studiendesign sah folgende Einschlusskriterien für die Teilnahme an der Studie vor. Die Versuchspersonen (Vpn) sollten dabei

- Mitglied der BVD der Flughafen AG
- Mitglied der AOK
- männlichen Geschlechts
- 25-50 Jahre alt
- mit 14-49 AU-Tagen auffällig

sein. Des weiteren sollten sie

- gute deutsche Sprachkenntnisse haben,
- die medizinische Indikationen (gemäß medizinischem Leitfaden des FPZ Köln) und
- der Ausschluß von Kontraindikationen (gemäß medizinischem Leitfaden des FPZ Köln)

durch eine ausnahmslose medizinische Untersuchung geklärt sein. Die Teilnahme war freiwillig. Dem gemäß schrieb die AOK geeignete Vpn an. Die FAG erlangte aus datenschutzrechtlichen Gründen keine Kenntnis von den Mitarbeitern, welche diese Kriterien erfüllten.

Aufgrund des geringen Rekrutierungserfolges wurden, unter Absprache mit dem für das Projekt gebildete wissenschaftlichen Beirat der AOK Hessen die Kriterien auf

- männlich
- AOK versichert
- Mitglied der Bodenverkehrsdienste
- Potentielle Teilnehmer von der AOK angeschrieben

reduziert und damit der potenzielle Teilnehmerkreis von 800 auf 2800 erhöht.

Studiendesign

In einer randomisierten prospektiven Studie mit einer Experimental- und einer Kontrollgruppe wurden die Vpn der analysegestützten medizinischen Trainingstherapie nach dem FPZ Konzept unterzogen beziehungsweise nicht unterzogen. Die Probanden wurden durch das Ziehen einer Zufallszahl randomisiert.
Alle Teilnehmer an der Studien sollten im Beobachtungszeitraum von 12 Monaten jedes Quartal mittels Biomechanischer Funktionsanalyse der Wirbelsäule (BfA) getestet werden. Die Experimentalgruppe führte innerhalb dieser Testintervalle die analysegestütze medizinische Trainingstherapie nach dem FPZ Konzept durch. Die Auswertung der Daten der AOK Hessen bezüglich Arbeitsunfähigkeitszeiten und Heilbehandlungskosten wurden über ein Jahr verfolgt.

Die analysegestützte medizinische Trainingstherapie nach dem FPZ Konzept: Maßnahmen

Die Trainingsmaßnahmen im Überblick

Das Studiendesign gliedert sich dabei in drei Massnahmen, die systematisch aufeinander aufbauten:

- die Biomechanische Funktionsanalyse der Wirbelsäule (Dauer: 90 Minuten),
- das Aufbauprogramm (24 Trainingseinheiten à 60 Minuten)
- das Trainingsprogramm zur weiterführenden Prävention (eine regelmässige Trainingseinheit pro 5-10 Tage, Dauer: jeweils 60 Minuten).

Auf der Basis der Analyseergebnisse wurde für jeden Teilnehmer ein maßgeschneidertes individuelles Trainingsprogramm entwickelt. Regelmäßige Folgeanalysen dokumentieren die Fortschritte und ermöglichen die kontinuierliche Optimierung des Trainings.
Alle Trainingsmaßnahmen werden unter intensiver individueller Betreuung durch kompetente Trainingstherapeuten mit spezieller Zusatzqualifikation bei der Deutschen Gesellschaft für Manuelle Medizin (DGMM/ FAC e. V.) durchgeführt.

Die Analyse

Die Stärken und Schwächen im Muskelkorsett der Wirbelsäule lassen sich mit einer biomechanischen Funktionsanalyse exakt bestimmen. Dabei werden speziell für das FPZ Konzept entwickelte High-Tech-Geräte eingesetzt.
Im Mittelpunkt der Analyse stehen genaue Messungen der Beweglichkeit von Rumpf und Halswirbelsäule sowie der isometrische Maximalkraft aller wichtigen Muskelgruppen.
Die Messdaten werden von einem speziellen entwickelten Softwareprogramm mit den Referenzdaten von beschwerdefreien Personen gleichen Alters verglichen.

So entsteht innerhalb von 90 Minuten das muskuläre Profil der Wirbelsäule. Dieses ermöglicht eine objektive und quantitative Form der Dekonditionierung in Stadien für eine eindeutige Interpretation des momentanen Funktionszustands der Wirbelsäule.
Für die Teilnehmer an der Experimentalgruppe bestimmt das muskuläre Profil Umfang, Dauer und Häufigkeit der nachfolgenden Therapie und ermöglicht die Individualisierung und gezielte Steuerung aller Trainingsmassnahmen. Die Trainingstherapie kann dadurch wie ein Medikament dosiert werden.

Das Trainingskonzept

Das Primärziel der Trainingstherapie ist die Optimierung der wirbelsäulenstabilisierenden Muskulatur inklusive Beseitigung bzw. Reduktion vorhandener Dysbalancen (muskulärer Ungleichgewichte) und Asymetrien.
Im Mittelpunkt der langfristig orientierten Trainingstherapie steht die intensive körperliche Aktivierung des Patienten.
Ein ausgewogener und übersichtlicher Maßnahmenmix aus Krafttraining an den FPZ High-Tech-Geräten, Stretchingübungen sowie Übungen zur mechanischen Entlastung der Wirbelsäule und zur Entspannung der Rumpf-, Nacken- und Halsmuskulatur ermöglicht die systematische Ansteuerung der Trainingsziele.
Die Trainingsmethode des FPZ Konzepts wurde im Rahmen der 10jährigen Konzeptentwicklung mit mehr als 3000 Teilnehmern erprobt, überprüft und kontinuierlich weiterentwickelt (Denner, 1998).
Das anfängliche Aufbauprogramm umfasst i. d. R. 10- 24 Trainingseinheiten, die innerhalb von 10- 14 Wochen absolviert werden. Die nachfolgende weiterführende Prävention wird im Mittel mit einer Einheit pro Woche durchgeführt. Jede Trainingseinheit dauert 60 Minuten.

Die Trainingshäufigkeit wird dabei über ein Stufenmodell definiert. Diese richten sich nach den von Denner definierten 4 Dekonditionierungsstadien. Dabei werden i.d.R. nur Vpn mit Dekonditionierungsstadium 3 und 4 berücksichtigt.

Diese Dekonditionierungsstadien beinhalten Merkmale des Alters, Geschlechts und der Anthropometrie und evaluieren über die Messung objektiver Parameter der körperlichen Leistungsfähigkeit den relativen Grad der Dekonditionierung und der Dysbalancen im Vergleich zu nicht beeinträchtigten Vergleichspersonen. Damit wird eine objektive Darstellung des aktuellen Ist-Zustands erklärt. Gleichzeitig werden dabei die Zielvariablen der physischen Rekonditionierung definiert. Aus diesen leitet sich die geplante Strategie der therapeutische Intervention ab. Die Dekonditionierungsstadien sind definiert als:
-0- keine Dekonditionierung;
-1- geringfügige Dekonditionierung
-2- geringfügige jedoch signifikante Dekonditionierung
-3- ausgeprägte Dekonditionierung
-4- erhebliche Dekonditionierung
und richten sich nach Häufigkeit der Dekonditionierung in den erfassten Muskelgruppen und Abweichungen der notwendigen muskulären Harmonisierung (Dysbalancen) von den vorliegenden Referenzdaten für vergleichba-

ren beschwerdefreie Personen. Patienten mit einer Dekonditionierung im Stadium 1 und 2 trainieren dabei in der Aufbauphase 1 mal pro Woche, Patienten mit einem Stadium 3 und 4 trainieren 2 mal pro Woche.
Für das ergänzende Training zu Hause und auf Reisen werden zusätzlich individuelle Gymnastikprogramme entwickelt -detailliert, leicht verständlich und in schriftlicher Form.

Randomisierung der Versuchspersonen

Den Probanden wurde vor der Analyse erklärt, daß die Möglichkeit besteht, daß sie der Kontrollgruppe zugeteilt und damit eventuell noch nicht an dem Training teilnehmen dürften. Dabei wurde in verständlicher Form die Notwendigkeit der Kontrollgruppe verdeutlicht und in Aussicht gestellt, dass nach der Studie möglicherweise das Training allen Mitarbeitern der BVD zugänglich gemacht werde. Die Teilnehmer der Kontrollgruppe hätten dann das Vorzugsrecht in das Training einzusteigen.

Um eine Verzerrung der Ergebnisse der Eingangsanalyse durch eine veränderte Motivationslage zu vermeiden, wurde das Ergebnis der Randomisierung erst nach Abschluss der Analyse den Vpn und den Therapeuten bekanntgegeben.

Der Randomisierung von zunächst N= 80 Vpn zu m= 2 Behandlungsarten und in Blöcken von 20 Vpn diente der Zufallsgenerator des Softwareprogramms BMDP für gleichverteilte Zufallszahlen.
Als vierziffrige Ausgangszufallszahl wurde das Datum (TTMM) der Erstellung der Randomisierungsliste gewählt. Damit war die Randomisierung jederzeit reproduzierbar. Die Zuweisung zu den Gruppe Training und Kontrolle erfolgte über die Rangnummern kleiner 10 und grösser 11 innerhalb eines Blocks von 20 Zufallszahlen.
Die Liste der Zuordnung zu den beiden Studiengruppen erhielt der Studienleiter zusammen mit den nummerierten und verschlossenen Umschlägen, denen die zugewiesenen Gruppe zu entnehmen war.

Datenquellen

Die für die Studie relevanten Daten wurden aus folgenden Quellen gewonnen.

1. Medizinische Untersuchung der Arbeitsmediziner der FAG- Zur Überprüfung der medizinischen Eignung für das Programm wurden von den Arbeitsmedizinern Untersuchungen durchgeführt. Zwischen den Medizinern und der medizinischen Trainingstherapie fand ein permanenter Informationsaustausch statt, um für den Trainingseintritt relevante Informationen mitzuteilen und damit bei etwaigen medizinischen Komplikationen sofort reagieren zu können.

2. Die Biomechanische Funktionsanalyse der Wirbelsäule- Die zentralen biomechanischen Parameter dieser Analyse sind:

- Die Mobilität der Halswirbelsäule (HWS) und der Lenden- Brustwirbelsäule (LWS/BWS)

- Die isometrische Maximalkraft der lumbal/ thorakalen und zervikalen Extensoren, Flexoren, Lateralflexoren und Rotatoren
- Das Kraftverhältniss von Flexoren und Extensoren sowie von recht- und linksseitigen Lateralflexoren und Rotatoren an Rumpf und HWS

Neben diesen biomechanischen Faktoren wurden psychometrische Verfahren und Befragungen zur Evaluation der Wirtschaftlichkeit eingesetzt (Denner, 1998):

- Standardisierter Fragebogen zur Befragung von
  - Rückenschmerzen (Regelmässigkeit, Dauer, momentane Episode und Intensität der Rücken- bzw. der Nackenbeschwerden),
  - subjektive Parameter (Leistungsfähigkeit, Wohlbefinden) nach dem Muster der Deutschen Gesellschaft zum Studium des Schmerz (DGSS). (Interview)

- CBA = Cost-Benefit-Analyse (Interview)
- Index prädiktiver Parameter = Vorhersagbarkeit des Trainingserfolges (Interview)
- KÜ- WS (Nickel, 1996) = Kontrollüberzeugung der Wirbelsäule (Selbstauskunft)

3. Datenauswertung der AOK- die Gesundheitskasse in Hessen- Die Auswertung der Kosten für die Heilbehandlungen und die Arbeitsunfähigkeitszeiten erfolgten für das Kalenderjahr vor Beginn der Studie und für das Jahr während des Studienzeitraums. Die Auswertung erfolgte nach ausgewählten Diagnosen aus dem ICD- Schlüssel 9 und 10.

Ergebnisse

Nach dem oben beschriebenen Rekrutierungsverfahren und der Randomisierung begannen 185 Mitarbeiter der FAG aus den Bodenverkehrsdiensten mit der Teilnahme an der Studie. Sie waren im Mittel 34 [Jahre] alt, bei einer Körpergröße von 176 [cm] und einem Körpergewicht von 85 [kg]. In diesen Merkmalen unterschieden sich Kontroll- und Experimentalgruppe in keinem der Parameter ($p>0,33$).

Es gab eine relativ hohe Abbrecherquote auf die im weiteren noch näher eingegangen wird. Abbruchbegründungen waren (Experimentalgruppe (N=49 von 96); Kontrollgruppe (N=39 von 89)):

- mangelnde Compliance (Teilnehmer war nicht bereit regelmässig zum Training bzw. zur Analyse zu kommen) (18 %; 24 %)
- kein Mitglied der AOK oder der FAG mehr (7 %; 2 %)
- nicht rückenspezifische medizinische Gründe und keine Zeit (Schulung, Familie...) (7 %; 6 %)
- Drop- out wegen Wirbelsäulenbeschwerden (Experimentalgruppe N=9, Kontrollgruppe N=6) (9 %; 7 %)
- Teilnehmer hatte keine Zeit (Familie, Fahrgemeinschaften...) (9 %, 6 %)

In der Häufigkeit der Angabe für Abbruchbegründungen unterschieden sich die beiden Gruppe nicht ($p>0,05$). Auch unterschieden sich die Abbrecher bezüglich Alter, Körpergröße und Körpergewicht nicht untereinander und von der Gruppe der Studienteilnehmer, welche vollständig teilgenommen hatten (im weiteren Teilnehmer genannt).
Zur vollständigen Auswertung kamen daher in der Experimentalgruppe 47 Teilnehmer und in der Kontrollgruppe 50 Teilnehmer.

Vergleich der Arbeitsunfähigkeitstage

Die Mitglieder der Bodenverkehrsdienste zeigten in den AU-Tagen erhebliche Auffälligkeiten. Die Gesamtsumme der AU-Tage bei den anfänglich 185 Studienteilnehmern weist mit 5617 AU-Tagen und einem Krankenstand von 8,3 % aus dem Jahr vor dem Studienzeitraum einen deutlichen Unterschied zu den Eingangs erwähnten Ausführungen über das Transport- und Verkehrswesen aus. Der Anteil der AU-Tage wegen Rückenbeschwerden (2364 AU-Tage) war dabei mit 42 % erheblich über dem Bundes- und auch branchenspezifischen Durchschnitt.

Arbeitsunfähigkeit wegen Rückenbeschwerden

Zentrale Hypothese, an welcher der Behandlungserfolg abgesichert werden sollte, waren die Tage der Arbeitsunfähigkeit. Die Hypothese sollte mit einer mindestens 20-prozentigen Verbesserung bei einer Mindestdifferenz der Mittelwerte von 3 Tagen und einer Standardabweichung von maximal 6 Tage gesichert werden.

Wegen Rückenbeschwerden zeigten sich dabei folgende Unterschiede für die AU-Tage pro Kopf (Mittelwert [Standardabweichung]). Die Prozente hinter der Standardabweichung zeigen den Anteil der AU-Tage wegen Rückenbeschwerden an allen AU-Tagen in der entsprechenden Gruppe:

- Vor Beginn der Studie
  Experimentalgruppe 13,04 [±26,97] Tage 41%
  Kontrollgruppe 8,48 [±18,48] Tage 38 %

- Studienzeitraum
  Experimentalgruppe 6,11 [±15,52] Tage 26 %
  Kontrollgruppe 8,82 [±18,62] Tage 41 %

Deskriptiv zeigte sich, dass die Kontrollgruppe über den Studienzeitraum keine Veränderung ihrer AU-Tage wegen Rückenbeschwerden erzielte, während die Experimentalgruppe sich aus einem höheren Wert deutlich unter den Wert der Kontrollgruppe verbessern konnte.

- **Der Anteil an den gesamten AU-Tagen verbesserte sich in der Experimentalgruppe um 15 %, die Kontrollgruppe verschlecherte sich um 3 %.**

Auffällig war die sehr hohe Standardabweichung, welche entsprechend die Varianz in den einzelnen Gruppen beschreibt. Von daher führte, da auch die erwarteten Fallzahlen zur Unterstützung der statistischen Power nicht erzielt wurden, ein direkter hypothesengeleiteter Vergleich der Fallzahlen im Vergleich von Experimental- und Kontrollgruppe vorher und nachher zu keiner signifikanten Unterscheidung (p(vorher)=0,33, p(Studienzeitraum)=0,43). Betrachtet man allerdings den direkten Vergleich der AU-Tage (paired sample t-Test) in der Experimentalgruppe, so zeigte sich die Veränderung von 13 auf 6 AU-Tage (bei p=0,02) als signifikant, während die Kontrollgruppe keine Änderung aufwies (p=0,43).

Der Differenzvergleich der Änderungen ergab dabei folgende mittlere Veränderungen pro Kopf bei den Teilnehmern:
Durchschnittliche Veränderung von vor Studie zum Studienzeitraum

- Experimentalgruppe 6,94 [±22,62] Tage
- Kontrollgruppe -0,34 [±12,77] Tage

Dieser Unterschied zeigt sich (p=0,03) als besonders auffällig.

- **Die AU-Tage wegen Rückenbeschwerden habe sich in der Experimentalgruppe um durchschnittlich 7 Tage vermindert, in der Kontrollgruppe nicht geändert**

Wegen der hohen Zahl an Abbrecher wurden die AU-Tage wegen Rückenbeschwerden auch in dieser Gruppe verglichen. Dabei ergaben sich folgenden mittleren AU-Tage pro Kopf:

- vor Beginn der Studie
  Experimentalgruppe 11,14 [±14,47] Tage
  Kontrollgruppe 20,03 [±32,74] Tage

- im Studienzeitraum
  Experimentalgruppe 11,24 [±16,81] Tage
  Kontrollgruppe 17,33 [±19,21] Tage

Hier wurde der t-test zweiseitig durchgeführt, da zu prüfen war, ob sich vergleichend Verbesserungen oder Verschlechterungen ergeben hatten. Vor Therapie und im Studienzeitraum waren die Unterschiede (vorher p=0,05; Studienzeitraum p=0,06) statistisch nicht bedeutsam.

Arbeitsunfähigkeit wegen allen Krankheiten

Über alle Krankheiten betrachtet ergaben sich in der Arbeitsunfähigkeit folgende AU-Tage pro Kopf bei den Teilnehmern (der Prozentwert hinter der Standardabweichung gibt den Krankenstand an):

- vor Beginn der Studie
  Experimentalgruppe 31,70 [±37,62] Tage 8,7%

Kontrollgruppe 22,42 [±24,19] Tage 6,1%

- im Studienzeitraum
  Experimentalgruppe 22,94 [±22,95] Tage 6,2 %
  Kontrollgruppe 21,50 [±22,04] Tage 5,8 %

Auch wenn die deskriptive Betrachtung einen Unterschied ausmachen lässt, ist dieser aufgrund der hohen Varianzen statistisch unbedeutend (vorher p=0,15; Studienzeitraum p=0,38) und damit zufällig. Die Krankenstände entwickelten sich zugunsten der Experimentalgruppe.

In der Abbrechergruppe ergab sich dabei eine statistische Besonderheit.

- vor Beginn der Studie
  Experimentalgruppe 29,53 [±23,14] Tage 8,1 %
  Kontrollgruppe 39,97 [±33,52] Tage 10,9 %

- im Studienzeitraum
  Experimentalgruppe 30,71 [±27,47] Tage 8,4 %
  Kontrollgruppe 41,77 [±27,47] Tage 11,4 %

Zum einen waren Experimental- und Kontrollgruppe bei den Abbrechern bezüglich ihrer AU-Tage deutlich unterschiedlich (vorher p=0,04; Studienzeitraum p=0,05), zum anderen zeigten sie schon vor der Studie im Gegensatz zu den Teilnehmern ein erheblich stärkeres Arbeitsunfähigkeitsverhalten in der Kontrollgruppe.
Die Krankenstände vorher und im Studienzeitraum ergaben keine Unterschiede des Wertes der Abbrecher aus der Experimentalgruppe zu dem Vor Beginn der Studiewert der Teilnehmer, die vollständig abschlossen. Der Krankenstand der Abbrecher aus der Kontrollgruppe erwies sich aber als deutlich grösser, als der in der vergleichbaren Gruppe der Teilnehmer.

- **Der Krankenstand bei den Abbrechern aus der Experimentalgruppe veränderte sich ebensowenig, wie der der Kontrollgruppenabbrecher.**
- **Die Abbrecher aus der Kontrollgruppe hatten einen deutlich höheren Krankenstand**

Krankschreibungen und durchschnittliche Arbeitsunfähigkeit/ Krankheitsfall

In der Häufigkeit der Krankheitsfälle entwickelten sich die Teilnehmer der Experimentalgruppe erheblich günstiger. Durchschnittlich wurde vor der Studie ein Teilnehmer der Kontrollgruppe 0,66 [±1,06] mal/ Kopf statistisch genauso häufig wegen Rückenbeschwerden krankgeschrieben, wie ein Teilnehmer der Experimentalgruppe 0,57 [±0,71]. Die Unterschiede sind statistisch zufällig (p= 0,3). Im Studienzeitraum wurden ein Teilnehmer der Kontrollgruppe im Mittel deutlich häufiger krankgeschrieben (0,74 [±1,05]) als ein Teilnehmer der Experimentalgruppe (0,40 [±0,74]) (p=0,04). In der Anzahl der Krankschreibungen wegen allen Diagnosen unterschie-

den sich die Teilnehmer nicht (vorher: Kontrollgruppe 2,40 [±1,84], Experimentalgruppe 2,29 [±1,54]; Studienzeitraum: Kontrollgruppe 2,40 [±1,70], Experimentalgruppe; 2,23 [±2,01] bei allen p>0,66).

- **Die Teilnehmer der Experimentalgruppe wurden im Studienzeitraum wegen Rückenproblemen deutlich weniger häufig krankgeschrieben als die der Kontrollgruppe, welche sich eher verschlechterten. Die Experimentalgruppe verbesserten sich um 30 %, die Kontrollgruppe verschlecherte sich um 12 %.**

Die durchschnittliche Dauer der Krankschreibungen wegen Rückenbeschwerden zeigte, dass trotz der Randomisierung die Experimentalgruppe Besonderheiten aufwies. Für die Krankschreibungen wegen Rückenbeschwerden ergaben sich dabei im Zeitraum vor der Studie schon erhebliche Unterschiede zwischen Kontroll- und Experimentalgruppe. Korrekterweise werden hier nur die Vpn berechnet, welche überhaupt in den betrachteten Zeiträumen krankgeschrieben waren.

- vor Beginn der Studie
  Experimentalgruppe N=23
  Kontrollgruppe N=23

- im Studienzeitraum
  Experimentalgruppe N=21
  Kontrollgruppe N=15

Ein Teilnehmer der Kontrollgruppe wurde durchschnittlich 12,60 [±9,78] Tage, ein Teilnehmer der Experimentalgruppe wurde 21,90 [±24,43] Tage und damit im Mittel deutlich länger krankgeschrieben (p= 0,049). Im Studienzeitraum wurde dieser Unterschied ausgeglichen (Kontrollgruppe 11,19 [±7,83]; Experimentalgruppe 13,02 [±9,73]; p=0,27).

Dieselben Auffälligkeiten zeigten sich in der Betrachtung der Krankschreibungen wegen allen Krankheiten.

- vor Beginn der Studie
  Experimentalgruppe N=42
  Kontrollgruppe N=42

- im Studienzeitraum
  Experimentalgruppe N=39
  Kontrollgruppe N=42

Die durchschnittliche Krankschreibung war hier vor Therapie in der Kontrollgruppe 10,04 [±7,98] und in der Experimentalgruppe 16,31 [±20,73] (p=0,04). Im Studienzeitraum wurde die Dauer der Krankschreibung in beiden Gruppen erheblich vermindert. Hier ergaben die durchschnittliche Dauer der Krankschreibung pro Kopf und Fall in der Kontrollgruppe 3,78 [±6,70] und in der Experimentalgruppe 2,76 [±5,07] (p= 0,22), die somit keinen Unterschied in den Gruppen aufwies.

- **Die Teilnehmer der Experimentalgruppe waren vor Therapie mit einer erheblich längeren Arbeitsunfähigkeit/ Krankheitsfall deutlicher beeinträchtigt als die der Kontrollgruppe. Nach Therapie hatten beide Gruppe sich diesbezüglich auf einem erheblich niedrigeren Niveau angeglichen. Die Experimentalgruppe verbesserte sich um 83 % die Kontrollgruppe um 63 %.**

Bei den Abbrecher zeigte sich die Dauer der Krankschreibungen ebenfalls verbessert. Allerdings zeigten die Gruppen weder vor Therapie noch im Studienzeitraum auffällige Unterschiede (p(vorher)=0,13; p(Studienzeitraum)=0,46).

- vor Beginn der Studie
  Experimentalgruppe 11,12 [±6,40] Tage
  Kontrollgruppe 14,06 [±14,86] Tage
- im Studienzeitraum
  Experimentalgruppe 5,76 [±11,71] Tage
  Kontrollgruppe 5,98 [±6,49] Tage

Kategorisierung der AU Tage

Im Zusammenhang mit der Dauer der Krankschreibungen pro Fall wurden auch die Häufigkeiten der Krankschreibungen in bestimmten Zeiträumen kategorisiert. Die Dauer der Krankschreibungen wurde dabei in folgenden Kategorien beschrieben:

- 1-3 Tage
- 4-7 Tage
- 8-14 Tage
- 15-21 Tage
- 22-28 Tage
- 29-42 Tage
- Langzeitarbeitsunfähige

Auffällige Veränderungen bei den kategorisierten AU-Tagen wegen Rückenbeschwerden zeigten sich dabei in der Kategorien 22-28 Tage, in welcher sich die Experimentalgruppe von 32 % auf 14 % Anteil verbesserte, während die Kontrollgruppe sich von 9 % auf 14 % verschlechterte. Ebenso verschlechterte sich die Kontrollgruppe in der Kategorie 8-14 Tage von 17 % auf 43 % Anteil und die Experimentalgruppe verbesserte sich in derselben Kategorie moderat von 32 % auf 29 %. Auf die Langzeitarbeitsunfähigen wegen Rückenbeschwerden schien die Studie keinen Effekt zu haben.

- **Die auffälligsten Verbesserungen der AU-Tage wegen Rückenbeschwerden wurde von der Experimentalgruppe in den Krankschreibungen von 22-28 Tagen Dauer erzielt**

Bei der Kategorisierung der AU-Tage wegen allen Diagnosen zeigten sich allerdings in der Experimentalgruppe deutliche Verschlechterungen in denselben Kategorien. In der Kategorie 22-28 Tage Dauer der Krankschreibung verschlechterten sie sich von 12 % auf 20 % Anteil an allen AU-Tagen, während die Kontrollgruppe konstant bei 21 % verharrte. Häufigkeiten der Krankschreibungen von 8-14 Tagen verschlechterten sich in der Experimentalgruppe von 5 % auf 20 %. Auch hier verhielt sich die Kontrollgruppe moderat mit 10 % vorher und 12 % im Studienzeitraum.

- **Die auffälligsten Verschlechterungen der AU-Tage wegen allen Diagnosen wurde von der Experimentalgruppe in den Krankschreibungen von 22-28 und 8-14 Tagen Dauer erzielt**

Krankheitskosten

Die Kosten der Krankheitsfälle wurden in dieser Studie evaluiert über die Krankengeldkosten und die Kosten für Heilmittel.

Krankengeldkosten

Die Krankengeldkosten betrugen wegen Krankheiten aller Diagnosen in der Vor Beginn der Studie 56.597 DM. Nach Therapie verminderten sich diese Kosten um 22 % auf insgesamt 44.030,91 DM. Allerdings waren vor der Studie nur insgesamt 12 Teilnehmer an den Kosten beteiligt, davon 7 spätere Abbrecher. Im Studienzeitraum waren insgesamt 15 Teilnehmer mit 12 Abbrechern an den Kosten beteiligt. An den Gesamtkosten waren die Teilnehmer vor der Studie zu 51 % beteiligt und nach der Studie nur noch zu 21 %. Die 12 Abbrecher erhöhten ihren Krankengeldkostenanteil demnach von 49 % auf 79 %. Krankengeld wegen Rückenbeschwerden bezogen

- vor Beginn der Studie
  3 Teilnehmer (38 % Anteil der Gesamtkosten)
  4 Abbrecher (41 % Anteil der Gesamtkosten)

- im Studienzeitraum.
  2 Teilnehmer (5 % Anteil der Gesamtkosten)
  4 Abbrecher (15 % Anteil der Gesamtkosten)

- **Die Krankengeldkosten gingen insgesamt (N=185) um 22 % zurück**

- **Der gesamte Anteil der Krankengeldkosten wegen Rückenbeschwerden verminderte sich sowohl bei den Teilnehmern als auch bei den Abbrechern**

Kosten für Heil- und Hilfsmittel

Insgesamt verursachten alle Teilnehmer (mit Abbrechern) im Anmanesezeitraum Kosten für Heil- und Hilfsmittel von 18.041 DM. Dieser Betrag verminderte sich im Studienzeitraum um 28 % auf einen Betrag von 13.076,52 DM. Der Eigenanteil der Mitglieder vermindert sich bei einem Vor Beginn der Studiebetrag in der selben Relation auf 1.867,98 DM.

Der Vergleich der Mittelwerte vor Beginn der Studie und im Studienzeitraum zeigte keine auffällige Veränderungen zwischen Kontroll- und Experimentalgruppe der Teilnehmer ($p>0,15$).

- vor Beginn der Studie
  Experimentalgruppe 105,03 [±207,65] DM
  Kontrollgruppe 73,56 [±147,05] DM

- im Studienzeitraum
  Experimentalgruppe 65,78 [±175,83] DM
  Kontrollgruppe 51,62 [±167,53] DM

Auch wenn der pro-Kopf-Anteil vor Beginn der Studie bei der Experimentalgruppe deutlich höher scheint, so ergeben sich daraus keine statistisch relevanten Schlüsse, nämlich einen Unterschied als überzufällig anzuerkennen. Auch die direkten Vergleiche Kontrollgruppe und Experimentalgruppe vorher/nachher lassen keine statistisch zu belegenden Verbesserungen erkennen ($p>0,11$).

Dieser Umstand wurde weitergehend überprüft. Daher wurden zudem die Kostenverursacher, nämlich die Teilnehmer die schon vor Beginn der Studie Leistungen aus den Heil- und Hilfsmitteln abgerufen hatten, näher betrachtet. Es zeigte sich, dass in der Experimentalgruppe mit 38 % mehr als ein Drittel Kostenverursacher waren, während in der Kontrollgruppe mit 26 % etwa ein Viertel so zuzuordnen waren. Nach Therapie waren noch 21 % in der Experimentalgruppe und 16 % in der Kontrollgruppe Kostenverursacher.
Die Kostenverursacher aus der Experimentalgruppe verursachten 57 % der Gesamtkosten der Teilnehmer vorher (8.614,41 DM) und die der Kontrollgruppe nur 43 %. Im Studienzeitraum verminderte sich dieser Anteil an den Gesamtkosten (5.673,03DM) auf 28 % aus der Kontrollgruppe und 45 % aus der Experimentalgruppe. Neue Kostenverursacher waren aus der Kontrollgruppe mit 17 % und aus der Experimentalgruppe mit 9 % beteiligt.

Von den 18 im Studienzeitraum kostenverursachenden Teilnehmern waren 7 aus der Experimentalgruppe und 3 aus der Kontrollgruppe. Zudem zeigte ein Vergleich der Verbesserungen gegen die Verschlechterungen des Kostenverhaltens dieser Teilnehmer, dass sich die mit einer Verbesserung/Kopf (Experimentalgruppe 267,16 DM, Kontrollgruppe 251,82 DM) in etwa gleich verhielt, bei denen mit einer Verschlechterung dagegen (Experimentalgruppe -456,13 DM, Kontrollgruppe -362,00 DM) hatten die aus der Experimentalgruppe eine um 21 % höhere Verschlechterung. Offensichtlich haben diese ein schon aus dem vor Beginn der Studie gewohnten Verhalten weiter beibehalten und verstärkt.

In der Gruppe der Abbrecher zeigte sich dagegen ein umgekehrtes Bild bei den Kostenverursachern. Hier waren es aus der Vor Beginn der Studie 27 % in der Experimentalgruppe und 36 % in der Kontrollgruppe. Während sich die Abbrecher aus der Experimentalgruppe von ursprünglich 332,95 DM auf 32 % (106,85 DM) des Wertes vor Beginn der Studie verbesserten, erreichten die Abbrecher der Kontrollgruppe von 364,19 DM nur 49 % (179,31 DM) des Wertes vor Beginn der Studie. Dagegen erzielten sowohl die Experimental- als auch Kontrollgruppe aller Teilnehmer ohne Abbrecher insgesamt eine Verbesserung/ Kopf auf 70 % des Wertes vor Beginn der Studie.

Die Diagnosen vor Therapie

Mit der ärztlichen Unbedenklichkeitsbescheinigung, welche bei jedem Teilnehmer verpflichtend durchgeführt wurde, überprüfte der behandelnde Arbeitsmediziner 9 klassische orthopädische Diagnosen. Diese sind für die Lenden/ Brustwirbelsäule:

- Bandscheibenschaden
- Bandscheibenvorfall
- Zustand nach Bandscheibenoperation
- Facettensyndrom
- Muskuläre Insuffizienz
- Spondylolyse
- Wirbelgleiten
- Skoliose
- allgemeine konstiturionelle Hypermobilität

und

- Sonstiges (evt. Komorbiditäten)

Für die Halswirbelsäule sind dies:

- Bandscheibenschaden
- Bandscheibenvorfall
- Zustand nach Bandscheibenoperation
- Spondylathrose
- Muskuläre Insuffizienz
- allgemeine konstitutionelle Hypermobilität
- Sonstiges

Diese mussten zumindest subakut sein, um eine Teilnahme an der Studie zu gestatten. Es zeigten sich hierbei keine besonders auffälligen Unterschiede in den Gruppen. Insbesondere ist, eingangs schon erwähnten internati-

onalen Studien zufolge der degenerative Zustand der Wirbelsäule im subakuten und chronischen Zustand nur noch von untergeordneter Bedeutung für das Aufrechthalten eines chronischen Schmerz.

Die Kontrollüberzeugung Wirbelsäule

Die Kontrollüberzeugung Wirbelsäule (KÜ-WS) nach Nickel (1995) unterscheidet drei verschieden Typen:

- Die internale Kontrollüberzeugung: in dieser gibt der Befragte über die Einstellung zu eigenverantwortlichen Lösungsstrategien Auskunft → Eigenkompetenz
- Die external soziale Kontrollüberzeugung: in dieser gibt der Befragte Auskunft, inwieweit er von Fachleuten Lösungen erwartet
- Die external fatalistische Kontrollüberzeugung: in dieser erklärt der Befragte, inwieweit er sein Problem als schicksalhaft empfindet

Der Vergleich der Mittelwerte der einzelnen Summenscores zeigte deutlich, dass sowohl vorher als auch nach der Studie in der Kontrollgruppe (23 [±3]) die internale Kontrollüberzeugung auffällig höher war (vorher p= 0,001; nachher p= 0,02) als in der Experimentalgruppe (20 [±4]). In den anderen Summenscores der external sozialen und fatalistischen Kontrollüberzeugungen ergaben sich keine Unterschiede.

Die vorwiegende Kontrollüberzeugung, definiert als der individuell höchste Score aus den drei Typen, zeigte in beiden Gruppen eine deutliche Steigerung der Anteile der Teilnehmer mit vorwiegend internaler Kontrollüberzeugung von 31,8 % auf 40,0 % in der Experimentalgruppe und 40,43 % auf 48,84 % in der Kontrollgruppe. Diese ergaben sich zuungunsten vor allem der external sozialen Kontrollüberzeugung, in der sich beide Gruppe von etwas über 50 % auf 35 % verringerten. Weiter Steigerungen ergaben sich in einer Kategorie derer, die gleich hohe Scores in der internalen als auch external sozialen Kontrollüberzeugung aufwiesen.

- **Sowohl die Teilnehmer der Kontroll- als auch der Experimentalgruppe entwickelten während der Therapie eine bessere Einstellung zur Entwicklung von Eigenkompetenz weg von der Verantwortlichkeit anderer**

- **Die Teilnehmer der Experimentalgruppe hatten trotz Verbesserung vor als auch nach Therapie eine auffällig schlechtere Einstellung zur Eigenkompetenz bezüglich ihrer Wirbelsäulenbeschwerden**

Entwicklung der motorischen Parameter

Die Entwicklung der motorischen Parameter zeigte sich, wie erwartet deutlich günstiger in der Experimentalgruppe

- in der HWS Kraft
  Experimentalgruppe +31,0 %
  Kontrollgruppe +10,7 %

- in der HWS Mobilität (nur Extension und Flexion)
  Experimentalgruppe +2,5 %
  Kontrollgruppe +1,5 %

- in der LWS/ BWS Kraft
  Experimentalgruppe +17,2 %
  Kontrollgruppe –2,0 %

- in der LWS/BWS Mobilität
  Experimentalgruppe +11,2 %
  Kontrollgruppe +1,2 %

In allen Mittelwertsvergleichen der relative Abweichungen von den Referenzwerten waren diese, bis auf eine Ausnahme in der Eingangsanalyse (bei $p>0,05$) statistisch nicht zu unterscheiden. Die Ausnahme waren die Rückenextensoren. Bei Werten von -7,5 [±21,7] % relativer Abweichung in der Kontrollgruppe und einer relativen Abweichung von -17,2 [±21,8] % in der Experimentalgruppe unterschieden sich diese sehr auffällig ($p=0,03$ zweiseitig). Nach dem Studienzeitraum waren diese Werte bei einer Verbesserung in der Experimentalgruppe von 15 % angeglichen. Diese erreichte einen Abschlusswert von –5,1 [±16,8] %, die Kontrollgruppe erreichte –9,6 [±20,9] %. Alle anderen Werte, sowohl in der Mobilität als auch in der Kraft, zeigten deutliche Verbesserungen, so dass die Werte sich nach der Studie in der Experimentalgruppe ebenso deutlich von denen der Kontrollgruppe unterschieden ($p< 0,05$).

Auffällige Defizite zeigten die Teilnehmer aus Experimentalg- und Kontrollgruppe dabei in der Rumpfseitbeugung rechts (Kontrollgruppe –17 [±17] %, Experimentalgruppe –20 [±18] %) der Eingangsanalyse (links: Kontrollgruppe –12 [±17] %, Experimentalgruppe –14 [±16] %). Diese wurden, wie beschrieben in der Experimentalgruppe auf +1[±17] % verbessert (Kontrollgruppe –19 [±20]%. Zu vermuten ist ein einseitiges Verhalten bei den Ladevorgängen, was eine solche Dysbalance begünstigt.

- **Die motorischen Parameter bei den Teilnehmern der Experimentalgruppe in der wirbelsäulenstabilisierenden Muskulatur der LWS/BWS und der HWS wurde eindeutig verbessert**
- **Die Experimentalgruppe zeigte gegenüber der Kontrollgruppe vor der Studie eindeutige Defizite in den Rückenstreckern, welche im Studienzeitraum ausgeglichen wurden**

Trainingshäufigkeit der Experimentalgruppenteilnehmer

Nach den Vorgaben der analysegestützten medizinischen Trainingstherapie nach dem FPZ Konzept sollten die Studienteilnehmer der Experimentalgruppe in der anfänglichen Aufbauphase, je nach Schweregrad des Defizits 10- 24 Therapieeinheiten und dann im Mittel 1 mal alle 10 Tage ihre Trainingstherapie fortsetzen. Aufgrund besonderer Umstände (Schichtdienst, viele türkische Mitglieder, die zur Zeit des schweren Erdbebens 1999 län-

gere Zeit ausfielen...) gelang das nicht allen Teilnehmern. In folgenden Kategorien lässt sich die Trainingshäufigkeit im Studienzeitraum von 12 Monaten aufteilen:

- 61- 71 Trainingseinheiten: 9 %
- 51 –60 Trainingseinheiten: 17 %
- 41 –50 Trainingseinheiten: 28 %
- 31- 40 Trainingseinheiten: 15 %
- 21 –30 Trainingseinheiten: 17 %
- 11 – 20 Trainingseinheiten: 15 %

Setzt man eine Untergrenze bei einer Trainingshäufigkeit von 1 mal alle 10 Tage fest, so ergibt sich ein geschätztes Mittel von 36,5 Trainingseinheiten im Jahr als minimales Kriterium für das FPZ Konzept, allerdings unabhängig vom Dekonditionierungsstadium. Bezieht man Urlaubszeiten mit ein, so kann man davon ausgehen, dass lediglich 69 % der Teilnehmer aus der Experimentalgruppe dieses Minimalkriterium erfüllten. Damit trainierte etwa 1/3 der Teilnehmer unterhalb dieses Kriteriums, was die erwarteten mittleren Verbesserungen nach unten drückt.

Die Inzidenz von Rückenbeschwerden

Für die Inzidenz gaben Die Studienteilnehmer in folgende Kategorien Auskunft:

- Angaben über das Vorhandensein von Rückenbeschwerden
- Dauer der Rücken- und Nackenbeschwerden in Jahren
- Momentane Rücken- und Nackenbeschwerden (jetzt und in den Wochen vor der Befragung)
- Regelmässigkeit der Beschwerden
- Schmerzintensität der Rücken- und Nackenbeschwerden

In der Angabe von einem Vorhandensein der Beschwerden bei den Teilnehmern gaben 86 % in der Kontrollgruppe und 85 % in der Experimentalgruppe Rückenbeschwerden an. Nackenbeschwerden wurden nur von 38 % aus der Kontrollgruppe und von 32 % der Teilnehmer beschrieben. Nach der Studie gaben die Teilnehmer Rückenbeschwerden in 42 % (Kontrollgruppe) und in 38 % (Experimentalgruppe) aller Fälle an. Während die Fallzahlen bei den Rückenbeschwerden keine statistischen Auffälligkeiten zeigten, verminderte sich der Anteil bei den Nackenbeschwerden in der Experimentalgruppe auf 19 % in der Kontrollgruppe auf 34 %. Diese zeigte eine bemerkenswerte Tendenz ($p=0,06$).

Die Dauer der Beschwerden wurde für die Rückenbeschwerden vorwiegend seit 1-5 Jahren und für die Nackenbeschwerden vorwiegend erst seit einem Jahr angegeben. Beide Gruppen unterschieden sich nicht. Dabei gaben 42 % (Kontrollgruppe) und 47 % (Experimentalgruppe) zum Zeitpunkt der Befragung Rückenbeschwerden an (momentane Beschwerden). In der Befragung nach der Studie änderten sich die Anteile nur unwesentlich (52 % Kontrollgruppe, 59 %) und ohne statistische Relevanz.

Die momentanen Nackenbeschwerden wurden dagegen vorher in beiden Gruppen mit 32 % beschrieben und nach der Studie lediglich von 17 % in der Experimentalgruppe angegeben, während der Anteil sich in der Kontrollgruppe (34 %) nur unwesentlich änderte. Der Wert ist (bei p=0,04) auffällig.

- **Die Experimentalgruppenteilnehmer geben nach der Studie deutlich weniger momentane Nackenbeschwerden an als die Teilnehmer der Kontrollgruppe**

Die Regelmässigkeit der Beschwerden änderte sich, verglichen mit der Kontrollgruppe, in der Experimentalgruppe sowohl bei den Nacken- als auch Rückenbeschwerden (vorher: p(Nacken)= 0,20; p(Rücken)=0,34 nach Studie: p(Nacken)<0,000; p(Rücken)=0,01) (Fallzahlen: unregelmässig/regelmässig/ständig).

- vor Beginn der Studie (Rücken)
  Experimentalgruppe 22/12/13
  Kontrollgruppe 21/10/18

- im Studienzeitraum (Rücken)
  Experimentalgruppe 29/8/9
  Kontrollgruppe 26/4/17

- vor Beginn der Studie (Nacken)
  Experimentalgruppe 32/8/7
  Kontrollgruppe 32/12/4

- im Studienzeitraum (Nacken)
  Experimentalgruppe 37/5/3
  Kontrollgruppe 29/3/14

Diese verschoben sich in der Experimentalgruppe von der Kategorie der regelmässigen bis ständigen Beschwerden in Richtung der unregelmässigen Beschwerden.

- **Experimentalgruppenteilnehmer haben nach der Studie weniger regelmässig oder ständige Beschwerden**

Der Schmerz als zentral empfundener Parameter der Beeinträchtigung wurde als Score mit 10 Stufen erfragt und zum einen in

- keine (0 Punkte)
- leichte (1-3 Punkte)
- mittlere (4-6 Punkte)
- starke (7-9 Punkte)

- unerträglich (10 Punkte)

Schmerzen kategorisiert, zum anderen die Mittelwerte der beiden Gruppe geprüft. Es zeigte sich eine deutliche Verschiebung der Schmerzintensität bei der Experimentalgruppe in Richtung keine und leichte Beschwerden. Dabei ergab diese Prüfung eine deutliche Verbesserung der Schmerzintensität bei den Teilnehmer der Experimentalgruppe (vorher: p= 0,41 nach Studie: p(Rücken) p=0,02), bei Mittelwerten von 2,96 [±3,04] in der Kontrollgruppe und 2,44 [±2,68] in der Experimentalgruppe vorher und 2,19 [±2,74] in der Kontrollgruppe beziehungsweise 1,15 [±1,9] in der Experimentalgruppe nachher.
Dasselbe Ergebnis wies die Schmerzintensität bei den Nackenbeschwerden auf (vorher: 1,52 [±2,41] Kontrollgruppe und 1,62 [±2,52], Experimentalgruppe; nachher: 1,8 [±2,78] Kontrollgruppe, 0,62 [±1,57] Experimentalgruppe) (vorher: p= 0,82 nach Studie: p(Rücken) p=0,01).

- **Die Experimentalgruppe gab nach der Studie im Gegensatz zu der Kontrollgruppe weniger Schmerzen im Rücken und im Nacken an**

Die allgemeine Leistungsfähigkeit und die subjektive Einschätzung des Wohlbefindens wurden sowohl vor als auch nach der Studie von beiden Gruppen etwa gleich angegeben.

Zusammenfassung und Interpretation

Die zentrale Hypothese der Studie war eine Verminderung der AU-Tage im Studienzeitraum bei der Experimentalgruppe.
Die Fallzahlen, welche in der Hypothese mit 70 in jeder Gruppe kalkuliert war, konnte nicht erreicht werden. Zudem ergaben sich in den Gruppen wieder Erwarten hohe Varianzen, so dass die deskriptive Statistik teilweise einer analytischen Statistik nicht standhielt. Dies lag zum einen an der Rekrutierungsproblematik, zum anderen an der Abbrecherproblematik. Die Abbrecher zeigten aber sowohl in der Kontroll- als auch in Experimentalgruppe keine Auffälligkeiten bezüglich der Rückenproblematik und zudem entwickelte sich der Krankenstand bei ihnen nicht negativ. Das häufigste Abbruchkriterium war mangelnde Compliance und Trainingsbereitschaft.

Die Teilnehmer wurden einer Randomisierung unterzogen, welche eine Gleichverteilung der Merkmale vor Studienbeginn zum Ziel hatte. Dies ist aber i.d.R. erst bei der oben genannten Fallzahl zu erwarten. Dementsprechend ergaben sich doch auffällige Unterschiede zwischen den verbleibenden Teilnehmern der Kontroll- und Experimentalgruppe. Diese waren für die Experimentalgruppe vor der Studie

- die deutlich längere durchschnittliche Krankschreibung/ Krankheitsfall
- das auffällige Kostenverhalten bei den Heil- und Hilfsmitteln
- die Verbesserung der AU-Tage wegen Rückenbeschwerden vor allem in der Kategorie 22-28 AU-Tage gegenüber der Verschlechterung in den Kategorien 22-28 und 8-14 AU-Tagen bei allen Diagnosen
- die deutlich schlechtere internale Kontrollüberzeugung Wirbelsäule
- die auffällig geringe Kraft der Rumpfextensoren

Diese Merkmale weisen im Profil der Teilnehmer aus der Experimentalgruppe auf eine fast überzufällig höhere Beeinträchtigung, im Sinne der "disabilty" hin. Die WHO benutzt zur Beschreibung eines Krankheitsbildes die Begriffe

- impairment: objektive körperliche Beeinträchtigung
- disability: die subjektiv empfundene Beeinträchtigung
- handicap: psycho-soziale Beeinträchtigung

Zudem weisen die Diagnosen vor Therapie, wie in der internationalen Literatur häufig beschrieben ist, auf einen relativ bedeutungslosen Vergleich der Diagnosen (impairment) für das Schmerzgeschehen im Sinne eines chronischen Schmerz hin.

Trotzdem konnten sich die Teilnehmer der Experimentalgruppe in allen hier überprüften Merkmalen, welche die Chronifizierung von Schmerzen begünstigen, verbessern.

- Verminderung der AU-Tage
- Dauer und Häufigkeit der Krankschreibungen
- Gesamt Verminderung der Krankengeldkosten bei allen Teilnehmern
- Regelmässigkeit der Beschwerden
- Intensität der Beschwerden

Zudem verbesserten sie ihre vorher schlechte Eigenkompetenz im Krankheitsverhalten. Von daher ist die Durchführung einer solchen Massnahme im Sinne des Mitgliederinteresses nachgewiesen.

Die Wirtschaftlichkeit der Massnahme ist aus der Verbesserungsstatistik zu errechnen. Hierbei wurden bewusst die Kosten für die Massnahme nur für die Experimentalgruppenmitglieder errechnet, die komplett an der Studie teilnahmen. Diese sind für eine Kalkulation der Weiterführung interessant. Geht man zum Beispiel von einem Kostensatz/AU Tag aus, wie ihn Gaber & Spalleck (1994) errechneten, in Höhe von 600 DM/Kopf und AU Tag aus, so erbringt die Einsparung von 7 AU-Tagen in der Experimentalgruppe eine

- **Einsparung von betriebswirtschaftlichen Kosten in Höhe von 4.200 DM pro Kopf.**

Diese müssen gegen die bezifferbaren Kosten der Trainingstherapie, nämlich 1875 (40 TE/Kopf) Trainingseinheiten und 188 (4 Analysen/ Kopf) Analysen aufgerechnet werden. Setzt man pro Trainingseinheit 50 DM (Aufbauphase) oder 35 DM (Weiterführende Prävention) und pro Analyse 150 DM (Minimalanforderung des Qualitätsrates der FPZ Gruppe) an, so errechnen sich reine Therapiekosten von 2.360 DM für den Studienzeitraum für einen Experimentalgruppenteilnehmer. Weiterhin aufgerechnet werden müssen die Krankengeldkosten und die Kosten für Heil- und Hilfsmittel dieser Teilnehmer. Diese beziffern sich auf aus einer Umlage der Gesamtaufwendungen für alle 185 anfänglichen Studienteilnehmern mit 238 DM Krankengeldkosten und 70,68

DM Kosten für Heil- und Hilfsmittel. Damit entstanden Kosten von insgesamt 2.668,68 DM und eine positive Differenz von 1.531,32 DM pro Experimentalgruppenteilnehmer.

Zusätzlich müssen noch die Kosten von 46 Arbeitsstunden (die Trainingstherapie fand während der Arbeitszeit statt) gegengerechnet werden. Dabei werden hier, in Mangel der Kenntnis der Kosten der FAG die Daten des Instituts der Deutschen Wirtschaft zugrundegelegt, die einen Durchschnittswert von 26,36 DM Lohnkosten mit 20,61 DM Lohnnebenkosten errechneten. Damit erhöht sich der Kostenbetrag um 2160,62 DM, die Gesamtsumme erhöht sich auf 4.829,30 DM und die Bilanz ergibt ein Defizit von -629,30 DM.

Empfehlenswert ist demnach, die Trainingstherapie nicht in, sondern im Anschluss an die Arbeitszeit stattfinden zulassen. Eventuell ist eine anteilmässige Aufteilung der Therapiekosten, insbesondere im Sinne der Motivation auf Mitglied und Kostenträger anzudenken.

Literaturverzeichniss

Anderson GB (1991) *The epidemiologie of spinal disorders* In: Frymoyer JW (Hrsg.) *The adult spine*. Raven Press, New York: 107-146

Bundesministerium für Arbeit und Soziales (1999) *Unfallverhütungsbericht Arbeit des Bundesministeriums*

Berquist-Ullmann M, Larson U (1977) *Acute low back pain in industries*. Acta Orthop Scand, Suppl 170

Bigos SJ, Battie MC (1987) *Acute care to prevent back disability*. Clin Orthop 8:212-221

Chapman SL, Brena SF (1982) *Learned helpness and response to nerv blocks in chronic low back pain patients*. Pain 14: 355-364

Denner A (1995) *Muskuläre Profile der Wirbelsäule*. Band 1 und 2. Verlag Sport und Buch Strauß, Köln

Denner A (1998) *Analyse und Training der wirbelsäulenstabilisierenden Muskulatur*. Springer Verlag, Berlin

Flor H, Turk DC (1984) *Etiological thories and treatments for chronic low back pain*. Pain 19: 209-233

Flor H, Turk DC, Birbaumer N (1985) *Assessment of stress related psychophysiological rections in chronic low back pain patients*. J Consult Clin Psychol 53: 354

Fordyce WE (1995) *Back pain in the work place. Task force on pain in the work place. International Association for the Study of Pain*. IASP Pain

Frymoyer JW (1992) *Predicting disability from low back pain*. Clin Orthop 279: 101-109

Gentry WD, Bernal GA (1977) *Chronic Pain*. In: Williams RB, Gentry WD (Hrsg.) *Behavioral approaches to medical treatment*. Ballinger, Cambridge

Hasenbring M, Marienfeld G, Ahrens S, Soyka D (1990) *Chronifizierende Faktoren bei Patienten mit Schmerzen durch einen lumbalen Bandscheibenvorfall*. Der Schmerz 4: 138-150

Hildebrandt J, Franz C (1991) *Die Diagnostik chronischer Rückenschmerzen: Somatische und psychosomatische Aspekte* In: Willert HG, Wetzel-Willert G, (Hrsg.): *Psychosomatik in der Orthopädie*. Huber, Bern: 99-116

Linton SJ (1998) *The sociooeconomic impact of chronic back pain*. Pain 75: 163-168

Nachemson AL (1987) *Lumbar intradiscal pressure* In: Jayson MIV (Hrsg.): *The lumbar spine and back pain*. Churchill Livingston, Edinburgh: 191 ff

Nachemson AL (1992) *Newest knowledge of low back pain*. Clin Orthop 279: 8-20

Nickel U, 1995: *Entwicklung und Erprobung eines Fragebogens zur Erfassung von Kontrollüberzeugungen bei Wirbelsäulenerklrankungen und Rückenbeschwerden*. Dissertation an der Philosophischen Fakultät I der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

Osterholz U (1993) *Kritische Bewertung der Wirksamkeit verschiedener Maßnahmen zur Lösung des Problems "Rückenschmerz". Forschungsgruppe Gesundheitsrisiken und Präventionspolitik*. Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung, Berlin

Valfores B (1985) *Acute, subacute and chronic low back pain: clinical symptoms, absentism and working inviroment*. Scand J Rehabil Med 11: 1 ff

Waddel G, Main C, Morris E (1982) *Assessment of severity of low back disorders*. Spine 9: 204-208

Waddel G (1987) *A new klinical model for the treatment of low back pain*. Spine 12: 632-685

Waddel G (1991) *Occupational low back pain , illness behaviour and disability*. Spine 16: 117-125

Internetrecherchen

Ohne Verfasser (2001) *Kostenfaktor Gesundheit* www .he-consult.de/bgf/kostenfaktor.html

Groeben F, Zinke E (1999) *Die häufigsten arbeitsbedingten Erkrankungen*.www sozialnetz-hessen.de/infoline/anlaesse/inf-gesber.html

Wittig-Goetz U (1999) *Anlässe betrieblicher Gesundheitsförderung: Belastung & Beanspruchung*. www sozialnetz-hessen.de/infoline/anlaesse/ G_Belast-beanspr.html

BKK Bundesverband (1998) *Anlässe betrieblicher Gesundheitsförderung „Die Hälfte der Bundesbürger klagt über Rückenschmerzen" Befunde einer Umfrage des Emnid-Instituts im Auftrag des BKK Bundesverbandes* www. sozialnetz-hessen.de/infoline/anlaesse/rueck.html, Pressemitteilung des BKK BV vom 30.03.1998

Wissenschaftliches Institut der Ortskrankenkassen (1998) *Workshop „Soziale Ursachen und Bedingungen von Unfallgeschehen und Krankheitsverläufen in Tätigkeitsbereichen von Transport, Umschlag und Lagerhaltung"* Gesamthochschule Duisburg, www wido.de/Praevention/VAG/Fehlanaly/index.html

Wissenschaftliches Institut der Ortskrankenkassen (1999) *Aktuelle Daten zum Arbeitsunfähigkeitsgeschehen* www wido.de/Praevention/VAG/AU-Geschehen/index.html

Anhang

(Die Diagramme und Tabellen sind in der Reihenfolge ihrer Beschreibung im Text sortiert)