Zeitschrift: Physiotherapie = Fisioterapia

Herausgeber: Schweizerischer Physiotherapeuten-Verband

Band: 33 (1997)

Heft: 4

Artikel: Wissenschaft und Physiotherapie : Gedanken zur Qualitätssicherung in der Physiotherapie

Autor: Bruin, Eling D. de

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-929208

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 12.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

PRAXIS

Wissenschaft und Physiotherapie

Gedanken zur Qualitätssicherung in der Physiotherapie

Eling D. de Bruin, dipl. Physiotherapeut/dipl. Bewegungswissenschafter
Laboratorium für Biomechanik ETH Zürich, Wagistrasse 4, 8952 Schlieren

Im folgenden Artikel wurde auf die schwer lesbare Doppelform verzichtet und ausschliesslich die männliche Form gewählt. Darin ist die weibliche Form selbstverständlich auch enthalten.

EINLEITUNG

Ein Physiotherapeut mit einigen Jahren Berufserfahrung betrachtet seinen Beruf vor allem praktisch. Er kann gut mit Menschen umgehen, verfügt über ein fundiertes (medizinisches) Wissen hinsichtlich des Bewegungsapparats, hat sich meistens weitergebildet und in der Regel spezialisiert. Er liest vor allem jene wissenschaftliche Literatur, welche zu seinem Spezialgebiet erschienen ist.

Dieses positive Denkbild über «den Physiotherapeuten» ist in den letzten Jahren – in einer sich immer kritischer gebenden Gesellschaft – unter Druck geraten. Vor allem die Tatsache, dass sich unser relativ junger Beruf noch nicht wissenschaftlich etablieren konnte, wird durch Krankenversicherungen dazu benützt, das Fach in Frage zu stellen.

Wenn andererseits eine unabhängige Umfrage ergibt, dass 82 Prozent der Befragten die Physiotherapie als wirksam einstufen und dieses Fach sogar höher bewertet wird als schulmedizinische Massnahmen, dann werden Politiker und Versicherungen sich momentan gut überlegen, die Physiotherapie aus wissenschaftlichen Gründen einzuschränken.

Ziel dieses Berichts ist es, einen Einblick in die Diskussionen rund um das Thema «Wissenschaft und Physiotherapie» im Ausland zu vermitteln und einen Leitfaden zur Beurteilung von Forschungsliteratur zu geben.

MEINUNGEN ZUM THEMA WISSENSCHAFT UND PHYSIOTHERAPIE

Die Physiotherapie entwickelt sich in einem grossen Teil der westlichen Welt zunehmend zu einer Wissenschaft. Ein enormer Reichtum an praktischem Wissen und praktischen Fähigkeiten hat sich aufgrund der klinischen Tätigkeit im Laufe der Jahre angesammelt. Die Tendenz, Erklärungen zu akzeptieren, welche auf «gesundem Menschenverstand» oder auch auf «berufsmässiger Autorität» basieren und einer kritischen Auseinandersetzung mit der klinischen Praxis entbehren, wird zunehmend hinterfragt. Stattdessen werden grundlegende Fragen aus der klinischen Praxis gestellt. Es gibt ein fundamentales Bestreben, physiotherapeutische Behandlungen zu einem verbesserten klinischen Ergebnis zu führen. Aus diesem Grunde wurde und wird Forschung gefördert. Systematische und kontrollierbare Studien sollen durch gründliche und theoretisch fundierte Interventionen zu verbesserten Behandlungsergebnissen führen.

Auch an der Schweiz geht diese Entwicklung nicht spurlos vorbei. Die geplante Errichtung einer Fachhochschule Gesundheit (siehe auch «Physiotherapie» 6/96) wird möglicherweise dazu führen, dass Physiotherapeuten zusätzlich wissenschaftlich ausgebildet werden oder in Forschungsprojekte einbezogen werden. Eine wichtige Frage steht aber im Raum: Ist eine «Verwissenschaftlichung» der Physiotherapie wünschenswert?

In den Niederlanden hat sich in den letzten 12 Jahren eine Entwicklung abgespielt, wie sie in der Schweiz möglicherweise jetzt bevorsteht. Die Meinungen zu Physiotherapie und Wissenschaft holländischer Fachleute, von Prof. Dr. PJM Helders (Lehrstuhl Physiotherapie an der Medizinischen Fakultät der Universität Utrecht) und Prof. Dr. Ir. GJ van Ingen Schenau / Dr. P.J. Beek (Lehrstuhl Biomechanika an der Fakultät der Bewegungswissenschaften der Vrije Universiteit Amsterdam) werden hier zusammenfassend wiedergegeben.

Helders (1993) begrüsst, dass Physiotherapeuten wissenschaftlich tätig sind. Er fordert allerdings nicht, dass alle Physiotherapeuten zu Wissenschaftern werden müssen. Helders meint, dass die Akademisierung der Physiotherapie eine von vielen lang ersehnte, für viele andere aber eine diskutable Entwicklung ist. Die letzte Gruppe fragt sich, ob die Physiotherapie nicht zu stark durch Wissenschafter dominiert werden könnte, welche sich zu wenig bewusst sind, dass Physiotherapie vor allem eine praktische Tätigkeit ist? Ist somit eine Ausbildung nötig, welche sich mit der wissenschaftlichen Untermauerung der Physiotherapie beschäftigt? Man kann diese Frage auch anders stellen: Worauf basiert das praktische Handeln des Physiotherapeuten? Eine der Antworten darauf müsste sein: auf «Theorie». Theorie kann jene, welche vor allem im praktischen Behandeln instruiert worden sind, irritieren und diesen wenig relevant erscheinen. Die Kraft einer Theorie liegt aber selten in der Theorie selber, sondern vielmehr in deren praktischen Nutzbarkeit. Anders gesagt: Eine Theorie sollte sowohl für das Verstehen als auch für die Basis effektiven Handelns Perspektiven bieten. Praxis, Ausbildung und Forschung bilden die Elemente der Physiotherapie.

Auf keinen Fall bedeutet dies jedoch, dass jetzt alle Physiotherapeuten eine akademische Ausbildung haben müssen. Die jetzige physiotherapeutische Ausbildung biete das, was man von ihr erwarten dürfe, nämlich eine Ausbildung zum «Helfer» im Gesundheitswesen. Dass aber manche Physiotherapeuten als Wissenschafter in der Physiotherapie tätig sein möchten, ist zu begrüssen, beinhaltet aber kein Werturteil über die jetzige Ausbildung. Die Tatsache, dass die Physiotherapie in den Niederlanden sich spezialisiert und Akademiker besitzt, ist das Ergebnis einer logischen Entwicklung der Berufsgattung und deutet auf Reife hin. Akademisierung der Physiotherapie bedeutet Haltungsänderung: Vom Handeln und Behandeln aufgrund des «trial and error» zum Fragen nach dem *wie* und *warum* des Handelns und Behandelns, dies auf der Grundlage von theoretischen Voraussetzungen. Für die Interpretation der neuen Entwicklungen, meistens Gegenstand wissenschaftlicher Veröffentlichungen oder Kongresse, bildet die elementare Kenntnis von Forschungstechniken die Voraussetzung. Die gegenwärtige Ausbildung sollte den Unterricht in Literatursuche, Methodologie,

Statistik und in elementarer Epidemiologie beinhalten. Dies bedeutet keine Akademisierung der jetzigen Ausbildung. Vielmehr soll ein Student für die Anforderungen von heute und morgen gerüstet sein, er soll sich als kritischer Praktiker im Dienstleistungssektor Gesundheitswesen ausweisen, kritisch hinsichtlich seines Tuns und des Handelns seiner Kollegen.

Van Ingen Schenau und Beek (1993) unterscheiden stärker als Helders zwischen Physiotherapeuten und Bewegungswissenschaftern. Leute, die für ein formales Zusammenführen von Berufslehre und wissenschaftlichem Unterricht plädieren, beachten nach Meinung der Autoren zuwenig, dass es sich bei diesen beiden Gruppen um grundlegend verschiedene Berufe handelt. Erfolgreiche Physiotherapeuten und erfolgreiche Bewegungswissenschafter unterscheiden sich in ihrer Fähigkeit. Eine Ausbildung mit dem Ziel, einen Studenten auf die Praxis der Physiotherapie optimal vorzubereiten, gestaltet sich grundsätzlich anders als eine Ausbildung mit dem Ziel, kreative Fähigkeiten von Studenten zu fördern, damit sie imstande sind, einen Beitrag zu liefern am Generieren von neuen Hintergrunderkenntnissen, welche dann zu neuen Lösungen für Probleme auf dem Gebiet der Bewegungswissenschaften führen können.

Physiotherapeuten handeln und behandeln oft auf Grund einer nicht (oder nur mangelhaft) rationalisierbaren Intuition, die sich grösstenteils an ihren praktischen Erfahrungen orientiert. Nach Meinung der beiden Autoren sollen Physiotherapeuten primär diese Fähigkeit in der Praxis anwenden und weiterentwickeln. Vor allem Leute mit wenig Praxiserfahrung wie z.B. Wissenschafter neigen dazu, diese Qualitäten masslos zu unterschätzen.

In einer Gesellschaft, in der in Zukunft im Gesundheitswesen schmerzhafte Entscheidungen gefällt werden müssen, um die Kostenexplosion dieses Berufsfeldes einigermassen kontrollieren zu können, wird aber immer öfter die Frage nach der Effektivität einer Behandlung gestellt werden. Diese Frage wird man beantworten müssen. Der Physiotherapeut (und mit ihm viele andere Berufsgattungen im Gesundheitswesen) kann es sich aber nicht erlauben, nur Massnahmen durchzuführen, welche auf einem wissenschaftlichen Fundament basieren. Viele Handlungen in der Praxis beruhen auf Erfahrung; das entsprechende Hintergrundwissen fehlt. Dies ist ein Merkmal, welches übrigens auch im medizinischen Gebiet anzutreffen ist. Aber es geht nicht nur um Sparmassnahmen. Handlungen, welche auf einem zweifelhaften theoretischen Fundament aufbauen oder auf Erfahrungen basieren, die nie erforscht wurden, sollten wenigstens auf ihre Effektivität hin untersucht werden. In der regulären Medizin ist dies ein allgemein akzeptiertes Vorgehen. Was man somit von Physiotherapeuten in der Berufspraxis erwarten darf, ist die Teilnahme an der Erforschung von (positiven und negativen) Effekten ihres Handelns. Dort, wo dies noch nicht der Fall ist, ist eine Schulung und Übung im Planen fundierter Effektforschung innerhalb der Ausbildung notwendig.

Die Physiotherapie kann ihre Glaubwürdigkeit in Zukunft nur wahren und sicherstellen, indem sie selber die Führung bei der Planung von Effektforschung übernimmt.

Zusammenfassend

Damit ein gewisser Qualitätsstandard in der Physiotherapie beibehalten werden kann, ist es künftig notwendig, dass die Physiotherapeuten sich in die Literatur ihres Fachgebietes einlesen und über die neuesten Entwicklungen informiert sind. Die neuen theoretischen Erkenntnisse sollen sie auf deren praktischen Nutzen hin überprüfen und bewerten können, unabhängig davon, ob man die Meinung vertritt, Physiotherapie solle zur Wissenschaft werden. Engere Zusammenarbeit zwischen den akademischen Abteilungen und den Bildungs- und klinischen Abteilungen wird, wie auch immer, nötig sein. «Praktische» und «wissenschaftliche» Ausbildungsformen der Physiotherapie können nebeneinander bestehen. Dies beweist die Situation in Ländern wie Australien, Belgien und Kanada. In diesen Gebieten funktionieren zum Teil schon seit Jahrzehnten beide Formen neben- und miteinander.

Voraussetzung für diese gegenseitige Akzeptanz ist, dass die klinische Praxis und die Wissenschaft die gleiche «Sprache» sprechen und man sich versteht. Wissenschafter müssen sich also bemühen, die Sprache und Probleme der Praktiker zu verstehen. Für Physiotherapeuten bedeutet dies, dass sie imstande sind, einen wissenschaftlichen Artikel auf seinen praktischen Nutzen hin zu beurteilen. Der zweite Teil dieses Artikels wird sich mit der Zusammensetzung und dem Aufbau einer wissenschaftlichen Publikation auseinandersetzen und Vorschläge für seine Interpretation unterbreiten.

DAS LESEN VON FORSCHUNGSLITERATUR

Das Lesen und Deuten von statistischen Informationen kann sehr frustrierend sein. Offensichtlich ist es aber notwendig, dass ein Physiotherapeut die Forschungsliteratur seines Fachs versteht. Um aufgrund der Fachliteratur vernünftige und klinisch relevante Entscheidungen treffen zu können, muss der Praktiker imstande sein, den Nutzen eines Forschungberichtes einzuschätzen. Die Zusammenarbeit mit der experimentellen Forschung wird in Zukunft für manchen Physiotherapeuten Realität werden. Die Basis für experimentelle Forschung ist die Formulierung und Überprüfung einer Hypothese. Viele Forschungshypothesen generieren sich selber aus klinischen Beobachtungen eines neugierigen Therapeuten. Die Frage kann Themen wie die Effektivität einer speziellen Behandlung oder den Vergleich von physiologischen Reaktionen auf verschiedene Übungsformen betreffen. Die Forschungshypothese wird als statistische Nullhypothese und Alternativhypothese formuliert. Die Nullhypothese wird an einer Auswahl (Stichprobe) überprüft, welche für die Gesamtpopulation repräsentativ ist. Das Überprüfen der Hypothese erfolgt mittels der Wahrscheinlichkeitstheorie und der Verwendung von spezifischen statistischen Tests. Um die geeignetste Testart bestimmen zu können, muss der Untersucher die Messebenen der erhobenen Daten definieren. Das Wissen um Fehler der ersten und zweiten Art, Signifikanzniveau und Mächtigkeit der Statistik, sind Voraussetzung, um die Resultate einer Analyse zu interpretieren. Der letzte Schritt schliesslich ist die Formulierung von Empfehlungen, die, auf den vorliegenden Daten basierend, zum Gesamtwissen der Physiotherapie beitragen. Ziel dieses Berichtteils ist es, generelle statistische Prinzipien zu besprechen, welche zur Überprüfung einer Hypothese benutzt werden.

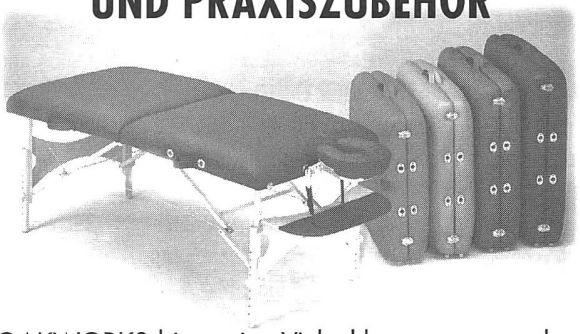
MESSEBENEN DER DATEN

Beim Entwurf einer experimentellen Studie sollte zuerst die Testart und die zu messende Eigenschaft bestimmt werden. Es existieren verschiedene Messebenen, welche von den zu messenden Variablen abhängen. Ein wichtiger Unterschied zwischen den verschiedenen Ebenen ist die Verwendungsart mathematischer Manipulationen der Daten. Man unterscheidet folgende Ebenen:

Nominale Ebene

Die nominale Ebene repräsentiert das tiefste Messniveau und entspricht dem dezimalen Zahlensystem am wenigsten. Wie der Begriff schon andeutet, werden die Merkmale in Namensgruppen kategorisiert. Die einzige mathematische Eigenschaft der nominalen Ebene ist die Identitätskennzeichnung. Beispiele für nominale Daten sind: Geburtsort (Zürich, Bern, Basel), Geschlecht (Mann/Frau), Therapieform (Maitland, McKenzie, Bobath, Feldenkrais), diagnostische Zuweisung (akut, chronisch) usw. Die Unterschiede zwischen den nominalen Kategorien sind immer qualitativ und nie quantitativ. Nominale Ebenen haben keinen Nullpunkt und können nicht von tief nach hoch geordnet werden.

MASSAGETISCHE
UND PRAXISZUBEHÖR



OAKWORKS bietet eine Vielzahl von zusammenlegbaren, transportablen oder stationären Massagetischen aus Holz in verschiedenen Modellen, Breiten und Farben an.

Die ästhetisch sehr ansprechenden, höhenverstellbaren Behandlungstische sind leicht und doch sehr stabil.

Unser Angebot und das vielseitige Zubehör befriedigen auch höchste Ansprüche zu einem vergleichbar günstigen Preis.

Bitte fordern Sie unverbindlich unsere Informationsmappe an und/oder vereinbaren Sie telefonisch einen Besichtigungstermin in unserem Ausstellungsraum in Zürich-Oerlikon.

OAKWORKS

OAKWORKS - G.Dawson
Berninastr. 9+11
CH - 8057 Zürich
Tel./Fax: 01-312 26 07

KE-Medical
Ihr Laserspezialist

UNI-LASER: Der Praxislaser
für rasche, komplette therap. Behandlung
Sonden: 40-70-140-300-400 mW
* **Schmerzlindernd**
* **Entzündungshemmend**
* **Durchblutungsverbessernd**
* **Immunsystemstärkend**
* **Wundheilend (Biostimulation)**

– Beratung nur durch dipl. Physiotherapeuten
– Demonstration – Beratung – Probestellung – Handbücher – Literatur

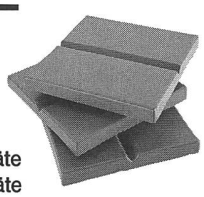
Nächster Laserkurs: 5. April 1997, Univ. ZH; Anmeldung bei:

KE-Medical, Sempacherstrasse 71,
8032 Zürich, Tel. 01-381 87 86

O&P BSW

Konstante Wärme garantiert!

Fango Paraffin von PINIOL



Fango Paraffin F für Auslaufgeräte
Fango Paraffin S für Schöpfgeräte

Für die Durchblutung der Haut
Für die Lockerung der Muskulatur
Für die Stimulation der inneren Organe

Dank sehr hohem Anteil an Paraffin garantierte konstante Wärme über 30 Minuten.

Offizieller Ausrüster des Schweiz. Skiverbandes

PINIOL AG
Erlistrasse 2, Küssnacht a.R.

VISTA WELLNESS

NEU:
Weiterbildungskurse für Fachleute

Industriering 7
3250 Lyss / BE
Tel: (032) 387 70 30
Fax: (032) 387 70 35

GYMNIC LINE
FIT • BALL
Thera-Band

Ich interessiere mich für Ihre Kurse Fit-Ball® / Thera-Band
❑ Bitte senden Sie mir Ihre Unterlagen:
❑ Gymnastik ❑ Ergodynamisches Mobiliar

Name .....
Beruf .....
Adresse .....

Ordinale Ebene

In der nächsthöheren Ebene sind die ordinalen Daten angesiedelt (rangskalierte Daten). So wie der Name schon suggeriert, ordnet man in dieser Ebene die gemessenen Daten oder Variablen nach Grösse. Ordinale Ebenen haben Grösse und Identität als mathematische Eigenschaft. Ein Beispiel von ordinalen Daten in der Physiotherapie ist z.B. ein manuell durchgeführter Muskeltest, wobei die Testergebnisse in einer Leistungsreihenfolge wiedergegeben werden. Im Gegensatz zu nominalen Klassifizierungen sagen ordinale Klassifizierungen etwas über eine relative Reihenfolge oder Grösse aus, aber sie geben keine Auskünfte über die Unterschiede zwischen den verschiedenen Gruppen.

Intervallebene

Wenn eine Messung Informationen über die Reihenfolge nach Grösse der Messungen, und über die immer gleichen Abstände zwischen einzelnen Werten auf der Messskala vermittelt, spricht man von der Intervallebene. Die Intervallebene entspricht fast dem Dezimalnummernsystem, hat jedoch keinen Nullpunkt. Das meist benützte Vorbild einer Intervallskalierung ist die Temperaturmessung in z.B. Celsius. Die Einheiten auf dem Thermometer befinden sich auf gleichen Intervallen. Der Nullpunkt ist arbiträr gewählt worden.

Ratioebene

Eine Ratioskala hat Identität, Grösse, gleich grosse Intervalle und besitzt einen wahren Nullpunkt. Ratiomessungen in der Physiotherapie wären Behandlungszeit (z.B. 10 Minuten Übungen) und Bewegungsausschlag (z.B. null Grad Knieextension).

Es ist wichtig, dass sich der Forscher bewusst ist, auf welcher Ebene sich seine Daten ansiedeln, damit er imstande ist, die richtigen statistischen Verfahren zur Auswertung der Daten zu wählen.

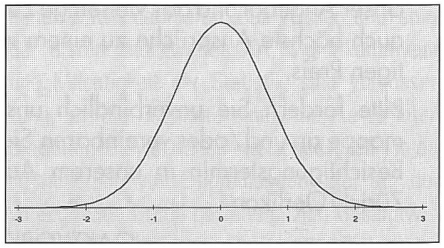
FORMULIEREN EINER HYPOTHESE

Effektforschung wird oft durch den in der klinischen Praxis arbeitenden Physiotherapeuten angeregt und gestartet. Aufgrund von Informationen aus der Literatur und von Beobachtungen im klinischen Alltag stellen sie fest, dass eine gewisse Behandlungsform oder Behandlungstechnik bei den Patienten besser wirkt als andere. Diese Mutmassung wird zu eine Nullhypothese und Alternativhypothese umformuliert. Die Nullhypothese (H_0) ist die Hypothese, die statistisch überprüft wird. Diese Hypothese besagt, dass es keinen Unterschied gibt zwischen den verschiedenen zu überprüfenden Methoden/Techniken. Getestet wird dies z.B. in zwei vergleichbaren Gruppen, die verschieden behandelt werden. Meistens versucht der Forscher, die Nullhypothese zu widerlegen. Die Alternativhypothese (H_A) besagt, dass es zwischen den mit verschiedenen Methoden/Techniken behandelten Personen einen Unterschied gibt.

Ein Therapeut vermutet, dass zur Verbesserung des Kniestreckens nach Kreuzbandplastik die Behandlung A im Vergleich zur Behandlung B besser ist. Um diese Vermutung belegen zu können, müssen Daten gesammelt werden. Diese Daten sind hier Bewegungsausschläge und siedeln sich auf der Ratioebene an. Die H_0 lautet: Nach einer bestimmten, von vornherein festgelegten Zeitspanne oder nach einer gewissen Anzahl Behandlungen ist der mittlere Wert vom maximalen Kniestrecken von allen Patienten mit Behandlung A gleich gross wie der mittlere Wert vom maximalen Kniestrecken von allen Patienten mit Behandlung B. Die H_A kann in dieser Situation auf drei Arten formuliert werden:

1. Wenn es Grund zur Annahme gibt, dass Behandlung A mindestens genausogut oder sogar besser ist als Behandlung B, lautet H_A: «Der Mittelwert von endstandigem Kniestrecken für Patienten mit Behandlung A ist kleiner oder ‹besser› als der Mittelwert für Patienten mit Behandlung B ($\mu_A < \mu_B$).»
2. Das Gegenteil gilt, wenn angenommen wird, dass Behandlung B besser ist als Behandlung A ($\mu_B < \mu_A$).
3. Hat der Physiotherapeut keine guten Gründe zur Annahme, dass eine der beiden Behandlungen besser ist als die andere, dann wird H_A lauten: «Die mittlere endgradige Kniestreckbewegung für Patienten, die Behandlung A bekommen, ist ungleich dem mittleren Wert für Patienten mit Behandlung B ($\mu_B \neq \mu_A$)».

Die Nullhypothese wird überprüft, indem an einer repräsentativen Anzahl Patienten die Behandlung A oder B durchgeführt und auf die Knieextensionsbewegung hin beurteilt wird. Mit den gemessenen Daten wird ein statistischer Test wie z.B. z-, t- oder χ^2-Test berechnet. Die Beurteilung des berechneten Wertes setzt ein Grundwissen in der Wahrscheinlichkeitstheorie voraus. Für jeden statistischen Test stehen mathematische und graphische Wahrscheinlichkeitsverteilungen zur Verfügung, wobei die Form der Verteilung durch die Stichprobengrösse beeinflusst wird. Bei einem Forschungsprojekt werden unabhängige Proben aus einer Population genommen und mit der Wahrscheinlichkeitsverteilung verglichen. Erhobene Daten werden teststatistisch ausgewertet, indem man die Häufigkeit der Werte auf einer waagrechten Linie einzeichnet. Die Wahrscheinlichkeitsverteilung des z-Tests ist in *Figur 1* abgebildet. Diese sogenannte Standard-Normalverteilung oder «Gauss'sche Glockenkurve» spielt eine zentrale Rolle in der Wahrscheinlichkeitstheorie und der Statistik. Die Glocke ist symmetrisch, der Mittelwert ist gleich 0. Die Standardabweichung beträgt 1. Die totale Fläche unter der Kurve beträgt 1 (nach Konvention), und die Wahrscheinlichkeit, dass eine andere unabhängige Stichprobe aus der gleichen Patientengruppe einen z-Wert produziert, der innerhalb dieser Verteilung liegt, ist gleich. Die Wahrscheinlichkeit, dass ein z-Wert einen Wert annehmen wird, der innerhalb eines gewissen Intervalls auf der waagrechten Ebene liegen wird, ist gleich gross wie die Fläche unterhalb der Glocke, welche durch das Intervall begrenzt wird.



Figur 1:
Theoretische Wahrscheinlichkeitsverteilung: Normalverteilung (Mittelwert = 0, Standardabweichung = 1)

Die Wahrscheinlichkeitsverteilungen der Teststatistiken sind definiert für Situationen, in welchen H_0 zutrifft. Die Entscheidung, H_0 anzunehmen oder zu verwerfen, basiert auf der Wahrscheinlichkeit, dass der berechnete Test statistisch zutreffen würde, wenn H_0 wahr sein würde. Wenn z.B. in der Teststatistik eine Standard-Normalverteilung der H_0 folgt und der Wert der Stichprobendaten grösser als 2 ist, dann ist die Wahrscheinlichkeit, dass dieser Wert unter der H_0 auftreten wird, kleiner als 0,05. In dieser Situation wird die H_0 verworfen beziehungsweise durch die vorhandenen Daten nicht unterstützt. Die Annahme oder das Verwerfen der H_0 beweist jedoch noch nicht, dass die Hypothese wahr oder falsch ist. Vielmehr zeigt es die Wahrscheinlichkeit, dass bei einer Wiederholung des Experimentes das gleiche Ergebnis unter gleichen Voraussetzungen auftritt.

BESTIMMEN DES SIGNIFIKANZNIVEAUS

In Fachzeitschriften gibt es die informelle Regel, dass man nur über Effekte schreiben darf, die sich aufgrund der Daten als statistisch auf dem 5%-Niveau signifikant erweisen. Zweck dieser Regel ist es, den statistischen Test als Filter

EDELWEISS

Seriez-vous de ces thérapeutes qui se livrent avec délectation aux joies du calcul nocturne et se contentent de deux heures de sommeil par nuit? Si la comptabilité en partie double vous est aussi familière qu'un biceps froissé, nous vous suggérons alors de nous téléphoner séance tenante: nous aurions peut-être un job pour vous. En revanche, si vous préférez vous consacrer pleinement à votre vocation, garder une forme éblouissante et dormir sans angoisse ni obsession, vous êtes ici à la bonne adresse. Nombre de vos confrères pourront d'ailleurs vous le confirmer: nous ne prenons pas les chiffres à la légère et, côté gestion, vous pouvez vraiment compter sur nous.

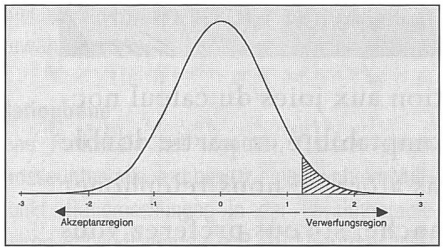
ÄRZTEKASSE
CAISSE DES MÉDECINS
CASSA DEI MEDICI

Caisse des Médecins · Route de Jussy 29 · 1226 Thônex · Tél. 022/348 12 13 · Fax 022/348 13 40

Forts en calcul, zéro pour l'humour!

gegen wilde Spekulationen zu benutzen. Pervertiert wird diese Regel, indem man nicht mehr die in einem Fachgebiet wichtigen Fragen untersucht, sondern Probleme ausliest, die sich mit Statistik bearbeiten lassen. Die meisten Statistiker werden einen solchen Unsinn nicht unterstützen! Die Relevanz einer Fragestellung soll klare Priorität vor der statistischen Technik haben. In diesem Rahmen ist der genannte Filter eine brauchbare Konvention.

Der Forscher legt das Signifikanzniveau in Form eines alpha (α) fest. Diese Zahl ist der Minimalwert, um H_0 zu verwerfen. Um dieses Konzept verstehen zu können, kann man die Glocke der standardnormalverteilten Kurve in eine «Verwerfungsregion» und eine «Akzeptanzregion» unterteilen *(Fig. 2)*. Die Werte im Verwerfungsbereich haben eine kleinere Auftretungswahrscheinlichkeit, indem die H_0 wahr ist. Das Signifikanzniveau ist gleich wie die Wahrscheinlichkeit, dass ein Wert auftreten wird, welcher in diesem Teil der Verteilung anzusiedeln ist. Das Niveau ist also der Flächenanteil der Glocke, welcher durch die Verwerfungsregion dargestellt wird. Weil die Gesamtoberfläche 1 beträgt, bedeutet ein Alphawert von 0,05 5% der Gesamtoberfläche.



Figur 2:
Hypothetische Akzeptanz- und Verwerfungsregion der Normalverteilung (Mittelwert = 0, Standardabweichung = 1)

Es ist zu bedenken, dass es einen grossen Unterschied gibt zwischen (statistischer) «Signifikanz» und (praktischer) «Relevanz»: In zu kleinen Stichproben können selbst grosse, praktisch bedeutungsvolle Effekte nicht nachgewiesen werden, da sie sich nicht klar von den grossen möglichen, zufälligen Fehlern abheben. Mit grossen Stichproben kann man dagegen Bagatelleffekte, die eigentlich niemanden interessieren, stolz als «statistisch signifikant» nachweisen und publizieren.

FEHLER DER 1. UND 2. ART

Wenn man annimmt, dass entweder die Nullhypothese oder die Alternativhypothese richtig sein muss, dann liegt das Problem darin, sich für die Nullhypothese oder gegen sie und damit für eine Alternative zu entscheiden. Dabei sind zwei Arten von Fehlern möglich. Man kann einerseits die Nullhypothese verwerfen (und sich für eine Alternative entscheiden), obwohl die Nullhypothese «wahr» ist. Das nennt man einen Fehler 1. Art. Die Entscheidungsregel ist so eingerichtet, dass dieser Fehler die Wahrscheinlichkeit α = 5% hat. Das Niveau α wird deshalb auch Irrtumswahrscheinlichkeit genannt.

Andererseits kann es sein, dass eine Alternative richtig ist, dass aber die Beobachtung in den Annahmebereich fällt und daher die Nullhypothese nicht abgelehnt wird. Das ist der sogenannte Fehler 2. Art. Man möchte gerne auch diesen Fehler möglichst vermeiden. Wenn man eine bestimmte Alternative als Modell annimmt, kann man seine Wahrscheinlichkeit β berechnen. Die Gegenwahrscheinlichkeit – die Wahrscheinlichkeit der richtigen Entscheidung gegen die Nullhypothese, wenn diese Alternative gilt – heisst Macht oder Güte 1-β des Tests. Man wird das «extreme» Ereignis so festlegen, dass es unter der oder den Alternative(n) möglichst hohe Wahrscheinlichkeit hat.

MACHT EINES STATISTISCHEN TESTS

Wenn man eine bestimmte Alternativverteilung als richtig annimmt, kann man die Wahrscheinlichkeit dieses Fehlers ausrechnen. Die Grösse 1-β ist die Wahrscheinlichkeit, die Nullhypothese abzulehnen, wenn die Alternative richtig ist, also die Wahrscheinlichkeit, in dieser Situation die richtige Entscheidung zu treffen. Sie wird die Macht oder die Güte des Tests genannt und soll möglichst hoch sein.

ZUSAMMENFASSUNG

In diesem Überblick wird argumentiert, dass in Zukunft Physiotherapeuten immer mehr konfrontiert werden mit Effektforschungsergebnissen auf ihrem Fachgebiet. Diese Forschung wird idealerweise durch Physiotherapeuten mit einer wissenschaftlichen Zusatzausbildung durchgeführt. Dies bedeutet nicht, dass alle praktisch tätigen Physiotherapeuten sich wissenschaftlich weiterbilden müssen, sondern dass Effektforschung vermehrt von Physiotherapeuten mit Forschungsmethodischem Wissen statt von fachfremden Theoretikern durchgeführt werden soll. Um den klinischen Wert von Forschungsberichten einschätzen zu können, müssen Physiotherapeuten, die im klinischen Alltag tätig sind, imstande sein, diese Berichte zu lesen und zu deuten. Die statistischen Konzepte, die hier kurz besprochen wurden, beabsichtigen, ein Grundverständnis und eine Neugierde auf Statistik in der Bewegungsforschung zu fördern. Die Grundlage für das Testen einer Hypothese bildet die Wahrscheinlichkeitstheorie. Wenn eine Nullhypothese angenommen oder verworfen wird, bedeutet das, dass ein Forscher behauptet, dass unter den gegebenen Umständen eine spezielle Behandlungsform besser ist als eine andere. Die Fähigkeit, aufgrund einer geeigneten Anwendung von statistischen Tests effektive Behandlungsformen vorauszusagen, wird längerfristig die Patientenversorgung verbessern. Folgendes Zitat gibt den Hauptgedanken dieses Artikels wieder: «Physical Therapy, like medicine and law, will always remain partly an art, but without measurement it can be nothing more than an art.» (Rothstein, 1985)

VERDANKUNG

Herzlichen Dank gebührt Herrn Daniel Jungo für die Hilfe bei der Überarbeitung dieses Artikels.

Referenzen und empfohlene Lektüre

AMERICAN PHYSICAL THERAPY ASSOCIATION (1986): Reading Tips for reports on research; An Anthology. ISBN 0-912452-63-3.

COOPER J.M., M. ADRIAN, R.B. GLASSOW (1982): Kinesiology. ISBN 0-8016-1040-0.

HELDERS PJM.: Wetenschap en fysiotherapie: WO/HBO-Discussie? Geneeskunde en Sport, 26e jaargang, nummer 6-1993.

BIOMECHANIK ETH ZÜRICH (1983): Disposition und Diplomarbeit (Interne Publikation).

DE BRUIN ED (1994): The influence of force training and coordination training on the vertical jump performance, Research report of the Faculty of human movement sciences, Vrije Universiteit Amsterdam.

GRAZIANO AM., ML. RAULIN (1989): Research Methods; A Process of Inquiry, ISBN 0-06-042479-6.

GRIEVE D.W., D. MILLER, D. MITCHELSON, J. PAUL, A.J. SMITH (1975): Techniques for the analysis of human movement, Lepus Books.

METEN (1993/1994): Vorlesungsdiktat an der «Faculty of human movement sciences» der Vrije Universiteit Amsterdam.

NETER J., W. WASSERMAN, MH. KUTNER (1990): Applied Linear Statistical Models, third edition, ISBN 0-256-08338-X.

ROTHSTEIN J.M.: Measurement in clinical practice: Theory and application. In: Rothstein J.M., ed. Measurement in Physical Therapy. New York: Churchill Livingstone; 1985: 1–46.

STAHEL, W.A. (1995): Statistische Datenanalyse; Eine Einführung für Naturwissenschaftler, ISBN 3-528-06653-9.

VAN INGEN SCHENAU GJ. EN PJ. BEEK: Bij een formele integratie van wetenschap en fysiotherapie is niemand gebaat. Geneeskunde en Sport, 26e jaargang, nummer 6-1993.

VINCENT WJ. (1995): Statistics in Kinesiology, ISBN 0-87322-699-2.

ORIGINAL MEDAX

Von uns entwickelt und seit vielen Jahren bewährt.

Machen Sie **keine Experimente mit** irgendwelchen **Kopien!**

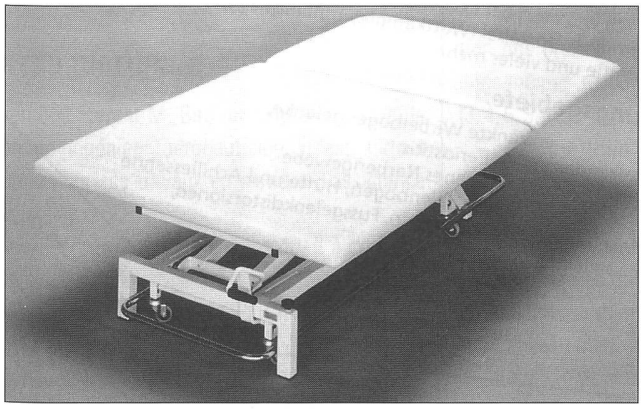
Unser Fabrikationsprogramm:

- 2-/3-/4-/6teilige Liegen
- Extensionsliegen
- Bobath-Liegen
- Manualtherapie-Liegen
- Kombi-Liegen mit Gynäkologieteil
- CLEWA-Kofferliegen (Import)

Behandlungsliege MEDAX P 40 A

- Elektrische Höhenverstellung von 44 bis 104 cm mit praktischer Fuss-Schaltstange
- Rückenstütze und Knieflexion mit bequemen Hubhilfen stufenlos verstellbar
- Fahrwerk (Lenkrollen) mit Fusspedal in jeder Position der Höhenverstellung ausfahrbar
- Sehr stabiles Schweizer Fabrikat
- SEV-geprüft
- 2 Jahre Garantie

BOBATH-Liege MEDAX 1- oder 2teilig



❑ Senden Sie uns bitte eine Dokumentation.
❑ Bitte rufen Sie uns an.

Name: _____

Strasse: _____

PLZ/Ort: _____

Tel.: _____

PH-03/94

MEDAX AG MEDIZINTECHNIK

Schneckelerstrasse 20
CH-4414 Füllinsdorf BL
Tel. 061-901 44 04
Fax 061-901 47 78

MED-2000

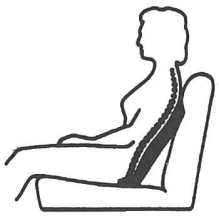
Ein Laser für schwierige Fälle:

1. Analgesie
2. Regeneration
3. Immuno-Stimulation
4. Entzündungshemmung

Tel.: 041-768.00.33, Fax.: 041-768.00.30
Pour la Romandie Tel: 021-732.12.57, Fax: 021-731.10.81
LASOTRONIC AG, Blegistr. 13, CH - 6340 Baar - Switzerland

LASOTRONIC®

Urlaub für Ihren Rücken



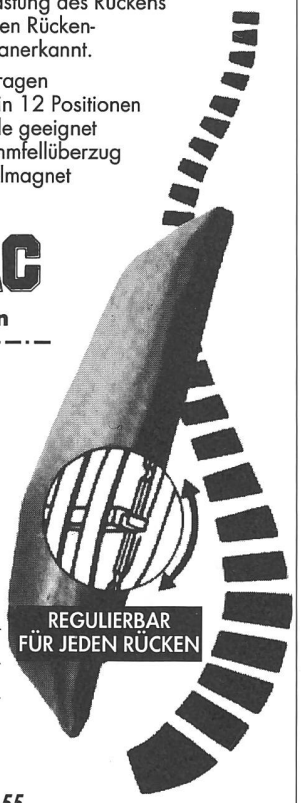
Der Rücken wird optimal gestützt und entlastet.

Die SPINA-BAC-Rückenstütze ist von medizinischen und therapeutischen Fachleuten als wirksames Hilfsmittel zur Entlastung des Rückens im Kampf gegen Rückenbeschwerden anerkannt.

- Leicht mitzutragen
- Regulierbar in 12 Positionen
- Für alle Stühle geeignet
- Jetzt mit Lammfellüberzug und Wechselmagnet erhältlich

SPINA-BAC

verwöhnt Ihren Rücken



Bitte senden Sie mir unverbindlich:

❑ Gratisprospekt mit ausführlichen Informationen

❑ **14 Tage zur Probe** ein SPINA-BAC in folgender Ausführung:
Farbe:
❑ schwarz ❑ blaugrau ❑ braun
❑ weinrot ❑ Lammfell u. Magnet
❑ NEU: gewobene Wolle, beige

Name: _____

Adresse: _____

_____

Einsenden an:
SPINA-BAC SCHWEIZ, Bantech Medical
Postfach 58, 8608 Bubikon
Telefon 01 - 388 65 56, Fax 01 - 388 65 55

Mit uns in die Zukunft!

Die Situation des Physiotherapeuten steht an einer Wende. Um den durch das neue KVG zu erwartenden Rückgang der Patientenzahlen auszugleichen, sind neue, innovative Konzepte gefragt. Die MEDIDOR hilft Ihnen, die Weichen richtig zu stellen - denn Ihr Erfolg ist unser Ziel.
Sie finden bei uns nicht nur alles, was zu einer modernen Praxisausstattung gehört (auch Fango, Ultraschallgel usw.), sondern darüber hinaus ein attraktives Angebot therapieunterstützender Handelsprodukte. Eine gute Chance, das Potential Ihrer Praxis zu steigern und die Bindung an Ihre Kunden im Sinne einer echten Dienstleistung zu verstärken.

MEDIDOR

MEDIDOR AG, Eichacherstrasse 5, CH-8904 Aesch, Tel. 01 / 73 73 444, Fax 01 / 73 73 479
SISSEL - RUHEWOHL - SENERGY - POLYSPORT - HUR - LASAL

Skanlab 25 BODYWAVE®

Erprobt im Einsatz während der Olympischen Spiele in Atlanta mit dem «SWISS-MEDICAL-TEAM»

SKANLAB 25 BODYWAVE sollten Sie unbedingt kennenlernen! Ob Sie nun in der Sportmedizin, im Spital, in der Klinik, im Altersheim, Pflegeheim tätig sind, spielt keine Rolle, denn Skanlab 25 Bodywave hat überall seine Berechtigung.

Was ist speziell am Skanlab 25 Bodywave?

- Wirkung auf dem Prinzip der KONDENSATORFELDMETHODE
- elektrostatisches Wechselstromfeld
- Frequenz 1,0 MHz, (Wellenlänge 300 m)
- optimale tiefgehende Wärme
- ideal als passive Erwärmung vor der eigentlichen Behandlung
- kann chronisch wie auch bei akuten Beschwerden eingesetzt werden
- klein und handlich, portabel (Wettkämpfe, Trainingslager usw.)
- 3 Jahre Garantie und vieles mehr

Anwendungsgebiete:

- Myalgien, Bursitis, erkrankte Wirbelbogengelenke, Ligamentveränderungen, Periostitis
- Knochengewebe und kollagenes Narbengewebe
- Tendinitis in Schulter, Bizeps, Ellenbogen, Hüfte und Achillessehne
- Oberschenkel- und Leistenzerrungen, Fussgelenkdistorsionen, Sehnenansatzleiden, Arthrose usw.

25 JAHRE/ANS

AUSWAHL QUALITÄT SERVICE
CHOIX QUALITÉ SERVICE

Ihre direkte Nummer für

keller

Simon Keller AG

Massage/Physio 034 - 423 08 38

CH-3400 BURGDORF, Lyssachstrasse 83
Tel. 034 - 422 74 74+75
Fax 034 - 423 19 93

Senden Sie uns unverbindlich ❒ Doku Skanlab 25 Bodywave
❒ Ich möchte Skanlab 25 Bodywave testen ❒ Physiokatalog