



Suva Medical

2017

Versicherungsmedizin – Arbeitsmedizin – Rehabilitation

suva

Mehr als eine Versicherung

Suva

Suva Medical
Postfach, 6002 Luzern

Auskünfte

Tel. 041 419 51 11
suva.medical@suva.ch

Bestellungen

www.suva.ch/medical
Tel. 041 419 58 51

Herausgeber

Dr. Christian Ludwig
Chefarzt Suva

Redaktionsleitung

Dr. Giuseppe Del Monte

ISSN

1663-6783

Publikationsnummer

88_2869.d

Das Modell Suva**Die vier Grundpfeiler der Suva**

- Die Suva ist mehr als eine Versicherung; sie vereint Prävention, Versicherung und Rehabilitation.
- Die Suva wird von den Sozialpartnern geführt. Die ausgewogene Zusammensetzung im Suva-Rat aus Arbeitgeber-, Arbeitnehmer- und Bundesvertretern ermöglicht breit abgestützte, tragfähige Lösungen.
- Gewinne gibt die Suva in Form von tieferen Prämien an die Versicherten zurück.
- Die Suva ist selbsttragend; sie erhält keine öffentlichen Gelder.

Inhalt

Vorwort	5
----------------	----------

Wissenschaftliche Arbeiten

Neue Erkenntnisse über die leichte traumatische Hirnverletzung – eine Langzeitstudie über 1 Jahr	8
Patrizia Dall'Acqua, Andreas Müller, Jürgen Hänggi, Gian Candrian, Sönke Johannes, et al.	

Die RELY-Umfrage zur psychiatrischen Begutachtung: Was denken die Akteure im Rentenverfahren über die psychiatrische Begutachtung? Ergebnisse einer schweizweiten Umfrage	24
Regina Kunz, Jörg Jeger	

Überichtsarbeiten

Rezidivierende und chronische Beschwerden bei positiver Borrelienserologie – Assoziation oder Kausalität?	38
Reinhard Kaiser	

Einsatz von Sicherheitsinstrumenten im Gesundheitswesen in der Schweiz – Ergebnisse einer Umfrage in Spitälern	62
Carlo Colombo, Brigitte Merz, Hugo Sax	

Krebserregende Stoffe mit Schwellenwert	78
Michael Koller	

Hautschutzinitiativen der Suva gegen chemische und physikalische Gefährdungen	90
Hanspeter Rast, Roland Krischek	

Entwicklung der Suva-Medizin 96
Christian Ludwig

Die Ösoldaten von 1940 108
Franziska Gebel, Alois Fässler

Mitteilungen der Redaktion

Welchen Wert hat die Hand? 124
Hannjörg Koch, Hanspeter Rast, Andrea Portmann, Ralf Merz

Suva Care Management 131
Roland von Euw, Peter Diermann

**Kostenübernahme der Dynamischen Intraligamentären
Stabilisierung mit Ligamys® zur Behandlung der frischen
Ruptur des vorderen Kreuzbandes** 134
Ascensión Caballero Carrasco

Cochrane Corner 138
Rebecca Waida

Suva-Gutachten-Clearing Jahresbericht 2016 143
Patrik Leu

Suva-Ärztelisten 147





Vorwort

Sehr geehrte Kolleginnen und Kollegen

In dieser Ausgabe von Suva Medical präsentieren wir Ihnen aktuelle Erkenntnisse zur Regenerationsfähigkeit des Gehirns nach leichten traumatischen Verletzungen sowie die Ergebnisse einer Umfrage betreffend die Güte von Begutachtungs- und Rentenverfahren. Wir zeigen auf, was Spitäler unternehmen, um ihre Mitarbeitenden vor blutübertragbaren Krankheiten zu schützen und setzen uns mit dem Stellenwert einer positiven Borrelienserologie auseinander. Auch die «Ölsoldaten», welche die Militärversicherung während Jahrzehnten beschäftigt hatten, sind ein Thema.

Aus Anlass des bevorstehenden 100-Jahre-Jubiläums der Suva blicken wir auf die Entwicklung der Suva-Medizin zurück. Die Suva-Ärztinnen und -Ärzte haben in stets enger Zusammenarbeit mit den Kolleginnen und Kollegen in Klinik und Praxis wesentlich zur Entwicklung und Professionalisierung der Unfallrehabilitation, der Versicherungs- und Arbeitsmedizin beigetragen. Diese Erfahrung lehrt uns auch für die Zukunft: Gemeinsam geht es am besten!

Freundliche Grüsse

Dr. med. Christian A. Ludwig, Chefarzt Suva
christian.ludwig@suva.ch



Wissenschaftliche Arbeiten

Eine Leichte Traumatische Hirnverletzung (LTHV) geht in den ersten Tagen nach dem Trauma mit Hirnveränderungen einher, die höhergradigen Hirnverletzungen funktionell ähnlich ist. Parallel hierzu finden sich Kompensationsmechanismen im Sinne einer Adaptation des Gehirns.

Im Langzeitverlauf ein Jahr nach dem Trauma sind neuronale Regenerations- und Kompensationsmechanismen weitgehend – aber nicht vollständig – abgeschlossen. Signifikante Unterschiede zwischen Patienten mit und ohne persistierende Beschwerden finden sich nicht.

Bei Patienten mit persistierenden Beschwerden scheint eine Entkoppelung zwischen subjektiver Symptomatik und neuronaler Erholung vorzuliegen.

Neue Erkenntnisse über die leichte traumatische Hirnverletzung – eine Langzeitstudie über 1 Jahr

Patrizia Dall'Acqua^{1,2}, Andreas Müller³, Jürgen Hänggi², Gian Candrian³, Kyveli Kompatsiari³, Gian-Marco Baschera³, Ladislav Mica⁴, Hans-Peter Simmen⁴, Glaab Richard⁵, Javier Fandino⁶, Markus Schwendinger⁷, Christoph Meier⁸, Erika Jasmin Ulbrich⁹, Hansruedi Baetschmann², Lutz Jäncke², Sönke Johannes¹

Zusammenfassung

Nach einer Leichten Traumatischen Hirnverletzung (LTHV) treten in der Frühphase häufig klinische Beschwerden und neuropsychologische Beeinträchtigungen auf. Im Verlauf klingen diese Beschwerden bei der überwiegenden Mehrzahl der Betroffenen innerhalb von wenigen Wochen ab und persistieren nur bei etwa 10–20 % der Verunfallten. Mittels einer umfassenden longitudinalen Studie, in der neben der Erhebung von klinischen und neuropsychologischen Parametern auch funktionelle und strukturelle Magnetresonanztomographie (MRT) sowie ereigniskorrelierte Potentiale (EKP) zum Einsatz kamen, wurde der Verlauf des Störungsbildes über einen Beobachtungszeitraum von einem Jahr verfolgt.

In der Frühphase innerhalb von 7 Tagen nach dem Trauma zeigten sich bei den Verunfallten Veränderungen der Initiierung und Aufrechterhaltung von Antworten im Gehirn. Ausserdem fanden sich reduzierte funktionelle Verknüpfungen von Hirnregionen in Ruhe bei gleichzeitig verstärkten strukturellen Verbindungen zwischen übergeordneten Hirnarealen.

Diese Befunde zeigen, dass die LTHV in der Frühphase mit Hirnveränderungen einhergeht, die höhergradigen Hirnverletzungen und anderen neurologischen Erkrankungen funktionell ähnlich sind. Die vermehrte strukturelle Konnektivität interpretieren wir als Kompensationsmechanismen im Sinne einer Adaptation des Gehirns, die bereits in der Frühphase wirksam ist.

¹ Rehaklinik Bellikon, Bellikon

² Universität Zürich, Psychologisches Institut, Lehrstuhl für Neuropsychologie, Zürich

³ Gehirn- und Traumastiftung Graubünden GTSG, Chur,

⁴ Universitätsspital Zürich, Klinik für Unfallchirurgie, Zürich

⁵ Kantonsspital Aarau, Abteilung Traumatologie, Aarau

⁶ Kantonsspital Aarau, Neurochirurgische Klinik, Aarau

⁷ Kantonsspital Baden, Interdisziplinäres Notfallzentrum, Baden

⁸ Stadtspital Waid, Chirurgische Klinik, Zürich

⁹ Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Universitätsspital Zürich, Zürich

Im Langzeitverlauf bildeten sich die klinischen Beschwerden bei 90 % der Verunfallten zurück. Die Verknüpfungen der Hirnregionen normalisierten sich weitgehend aber nicht vollständig. Signifikante Unterschiede zwischen Patienten mit und ohne persistierende Beschwerden fanden sich nicht. Wir interpretieren diese Befunde als Hinweis darauf, dass neuronale Regenerations- und Kompensationsmechanismen ein Jahr nach LTHV weitgehend – aber nicht vollständig – abgeschlossen sind. Bei Patienten mit persistierenden Beschwerden scheint eine Entkoppelung zwischen subjektiver Symptomatik und neuronaler Erholung vorzuliegen. Dieses spricht dafür, dass andere Ursachen als hirnmorphologische Korrelate primär ursächlich für langfristig persistierende Beschwerden nach LTHV sind.

Einleitung

Im vorliegenden Artikel werden die Haupteckdaten einer multimodalen und prospektiven Studie mit Patienten nach einer Leichten Traumatischen Hirnverletzung (LTHV) und Kontrollprobanden im Untersuchungszeitraum von 1 Jahr zusammengefasst, welche in der Rehaklinik Bellikon gemeinsam mit verschiedenen Partnerinstitutionen durchgeführt wurde. Die Ergebnisse wurden in internationalen peer-reviewed Journals veröffentlicht [1–4]

Obwohl die klinischen Störungen, die in der Frühphase nach LTHV auftreten, gut bekannt sind, sind deren neuronalen Korrelate im Sinne von kurz- und langfristigen Veränderungen im Gehirn noch weit weniger erforscht. Bei der Mehrheit der Patienten bilden sich die Beschwerden innerhalb von wenigen Wochen nach dem Unfall zurück. Allerdings beklagen etwa 10–20 % aller Betroffenen ein Jahr nach Unfall eine Beschwerdepersistenz (sog. postkommotionelles Syndrom PCS) [5]. Es ist gut etabliert, dass konventionelle bildgebende Diagnoseverfahren wie MRT und CT zwar klinisch relevante Blutungen zeigen können, aber weder geeignet sind mögliche mikroskopische Verletzungen im Gehirn festzustellen noch den pathophysiologischen Verlauf nach LTHV vorherzusagen oder die neuronalen Kompensationsprozesse zu identifizieren.

In diesem Kontext ist bisher auch unklar, ob es nach LTHV-bedingten Hirnveränderungen zu einer vollständigen neuronalen Erholung kommt und welche Bedeutung der neuronalen Plastizität zukommt.

Modernere MRT- und -Untersuchungsmodalitäten ermöglichen eine genauere Objektivierung allfälliger minimaler axonaler Schädigungen, welche in der Frühphase des Störungsbildes als neuropathologische Mechanismen angenommen werden [6,7]. Heutzutage wird postuliert, dass eine Vielzahl von räumlich verteilten Hirnregionen in Form einer

Netzwerkstörung von diesen Schädigungen betroffen ist. Die Netzwerkanalyse liefert eine direkte Methode für die Beurteilung von neuronalen Netzwerken [8]. Eine Beeinträchtigung der Konnektivität neuronaler Netzwerke kann sowohl strukturell als auch funktionell auftreten.

Der Forschung stehen diesbezüglich im Wesentlichen zwei besonders verbreitete MRT-Verfahren zur Verfügung: Die resting-state funktionelle Bildgebung (Ruhe-fMRT) und die Diffusions-Tensor-Bildgebung (Diffusion Tensor Imaging, DTI). Die funktionelle Konnektivität mittels resting-state fMRT quantifiziert die «Ruheaktivität» des Gehirns sowie die Stärke des Zusammenspiels zwischen den Arealen bei entspannter Wachheit, während die strukturelle Konnektivität mittels DTI Informationen über das Vorhandensein und die Anzahl axonaler Verbindungen zwischen einzelnen Arealen liefert (s. Glossar). Zur LTHV gibt es bisher wenige mit dieser Methodik gewonnene Erkenntnisse. Longitudinale MRT-Studien berichten diskrepante Ergebnisse, haben jeweils nur eine einzige Bildgebungsmodalität, eine kleine Stichprobengrösse oder kurze Follow-up-Intervalle untersucht [9–12].

In dieser Studie wurde eine Vielzahl von Untersuchungsmodalitäten angewendet, u.a. resting-state fMRT, DTI, T1-gewichtete MRT-Sequenzen (oberflächenbasierte Morphometrie), ereigniskorrelierte Hirnpotenziale (EKP) und neuropsychologische Tests. Es wurde mehreren Fragen nachgegangen: 1. Besteht zwischen den funktionellen und den strukturellen Netzwerkauffälligkeiten ein Zusammenhang? 2. Wie stehen die Befunde der Netzwerkanalysen/Elektrophysiologie mit den kognitiven Leistungen in Verbindung? 3. Steht der Schweregrad der subjektiven posttraumatischen Beschwerden in der chronischen Phase in Zusammenhang mit dem Erholungsverlauf im Gehirn? Ziel der hier vorliegenden Arbeit ist es, diese Erkenntnisse zusammenzufassen.

Methoden

Studienpopulation

Das Studienprotokoll wurde von den kantonalen Ethikkommissionen Zürich und Aarau genehmigt.

Insgesamt wurden 51 Patienten mit LTHV und 53 hinsichtlich Alter, Geschlecht und Bildung vergleichbare gesunde Kontrollprobanden zwischen Februar 2012 und März 2014 laufend rekrutiert und bis März 2015 untersucht, wobei bei 2 Verunfallten die dritte Untersuchung nicht durchgeführt werden konnte (schwerwiegende unfallunabhängige Erkrankung und Emigration). Die Diagnose einer LTHV wurde in Übereinstimmung mit den Leitlinien der Europäischen Föderation der Neurologischen Gesellschaften gestellt [13]. Die Notfallstationen von vier

Spitälern, über welche die Patienten rekrutiert wurden, verwendeten die gleichen standardisierten klinischen Kriterien. Die Einschlusskriterien umfassten u. a. einen Glasgow Coma Scale Wert von 13–15 bei Spitaleintritt, eine unauffällige CT und ein Alter zwischen 18 und 64 Jahren. Für die genauen Ein- und Ausschlusskriterien verweisen wir auf die Publikationen [1–4]. Die Patienten wurden innerhalb der ersten 7 Tage nach Unfall (akute Phase, Visite 1) sowie 3 Monate (subakute Phase, Visite 2) und 1 Jahr nach Unfall (chronische Phase, Visite 3) untersucht.

Die Vorstellungstermine beinhalteten jeweils neurobildgebende (MRT), elektrophysiologische (EEG), klinische und neuropsychologische Aspekte, wobei die MRT-Messung nur innerhalb der ersten 7 Tage nach Unfall (Visite 1) sowie 1 Jahr danach (Visite 3) stattfand. Die Kontrollprobanden wurden im gleichen Zeitraum und -Intervall untersucht und absolvierten das identische Protokoll wie die Patienten. Nur Daten von Teilnehmern, die den gesamten Untersuchungsprozess abgeschlossen haben und eine unauffällige Routine-Schädel-MRT zeigten, wurden zu den longitudinalen Auswertungen definitiv zugelassen. Hierbei konnten zwei Patienten den letzten MRT-Termin nicht wahrnehmen, bei den Kontrollprobanden gab es keine Dropouts.

Neuropsychologische Untersuchung

Die neuropsychologischen Testverfahren umfassten die Prüfung der Aufmerksamkeitsleistungen, der Exekutivfunktionen, des Gedächtnisses sowie eine kognitive Beschwerdevalidierung. Zudem wurden spezifische Fragebögen zur Erfassung der klinischen Symptomatik sowie möglicher depressiver und ängstlicher Reaktionen nach LTHV angewendet. Anhand des Schweregrades der subjektiven posttraumatischen Beschwerden, die die Patienten beim Rivermead Post Concussion Symptoms Questionnaire (RPQ) [14] angaben, wurden die Patienten in zwei Subgruppen eingeteilt: **Patienten ohne und mit PCS** (mindestens drei post-komotionelle Symptome wurden als mittelschwer bis schwer beurteilt).

Datenaquisition

Alle MRT-Sequenzen wurden mit demselben 3-Tesla-Gerät am MR-Zentrum des Universitätsspitals Zürich gemessen. Mehrere Untersuchungsmodalitäten, u.a. resting-state funktionelle MRT, DTI, hochauflösende, T1-gewichtete 3D-MRT sowie EEG wurden durchgeführt. Detaillierte Informationen diesbezüglich finden sich in den entsprechenden Publikationen [1–4].

Statistische Analysen

Nachdem das Konnektom des ganzen Gehirns rekonstruiert wurde, wurden 90 kortikale und subkortikale Hirnareale bestimmt. Diese

90 Hirnareale stellten die Knoten des funktionellen und strukturellen Netzwerks dar. Die Unterteilung in 90 Knoten ermöglichte die Untersuchungen von 4005 Kanten, d.h. rekonstruierten Nervenbahnen. Die Komplexität des Gehirns wurde kartographisch als ein weit verteiltes Netzwerk von Knoten dargestellt, die durch sog. Kanten verbunden sind. Die (funktionellen und strukturellen) Unterschiede zwischen Patienten im akuten Stadium und Kontrollprobanden wurden über das ganze Gehirn berechnet. Die longitudinalen Analysen beinhalteten u. a. eine Interaktion **Gruppe** (Patienten vs. Kontrollprobanden) **x Zeit** (Visite 1 vs. Visite 3). In Bezug auf das EEG konzentrierte sich die statistische Analyse auf die mittleren Amplituden ausgewählter ereigniskorrelierter Hirnpotenziale (NoGo-P3 und Contingent Negative Variation, CNV) bzw. der daraus abgeleiteten EKP-Subkomponenten (u. a. P3NOGO_{early} und CNV_{late}). Für genauere Angaben verweisen wir auf die entsprechenden Publikationen [1–4].

Hauptergebnisse

Klinische Charakteristika

Im Vergleich zur Kontrollgruppe zeigten die Patienten eine anfänglich schlechtere Leistung bei einer Vielzahl kognitiver Tests sowie subjektiv stärkere klinische Beeinträchtigungen. Insbesondere beim RPQ berichteten die Patienten vermehrt über stärker ausgeprägte Symptome. Nach einem Jahr wurden kognitive und klinische Besserungen festgestellt, obwohl die Patienten im Vergleich zur Kontrollgruppe nach wie vor über stärkere Beschwerden klagten. Beim Symptomvalidierungstest erzielten alle Studienteilnehmenden unauffällige Resultate, so dass von einer guten Leistungsmotivation ausgegangen werden kann. Basierend auf der von den Patienten in der chronischen Phase (Visite 3) referierten Schwere der Beschwerden wurden 43 Patienten mit gutem Verlauf sowie 6 Patienten (ca. 12 %) mit dem Bild eines chronischen PCS identifiziert.

Akutes Stadium nach LTHV

Eine Woche nach dem Unfall zeigten Patienten mit subjektiven Beschwerden im Vergleich zu den entsprechenden Kontrollprobanden reduzierte Amplituden bei den **EKP-Komponenten** P3NOGO_{early} (Abbildung 1, a) und CNV_{late}.

Die **funktionelle Netzwerkanalyse** ergab eine reduzierte funktionelle Konnektivität bei Patienten im Vergleich zu gesunden Probanden, welche in einem Subnetzwerk bestehend aus 15 Kanten und 15 Knoten aufgedeckt wurde (Abbildung 2, a). Diese Knotenpunkte wiesen eine grosse anatomische Überlappung mit Regionen des klassischen Default-Mode-Netzwerks (DMN) auf.

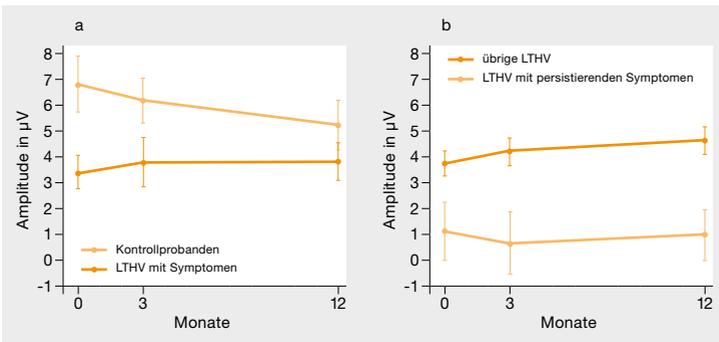


Abb. 1: (a) Durchschnittliche Amplituden der EKP-Komponente P3NOGO_{early} bei LTHV-Patienten mit Symptomen und den gepaarten Kontrollprobanden zu den drei Messzeitpunkten. (b) Durchschnittliche Amplituden der EKP-Komponente P3NOGO_{early} bei LTHV-Patienten mit persistierenden Symptomen und den übrigen LTHV-Patienten zu den drei Messzeitpunkten.

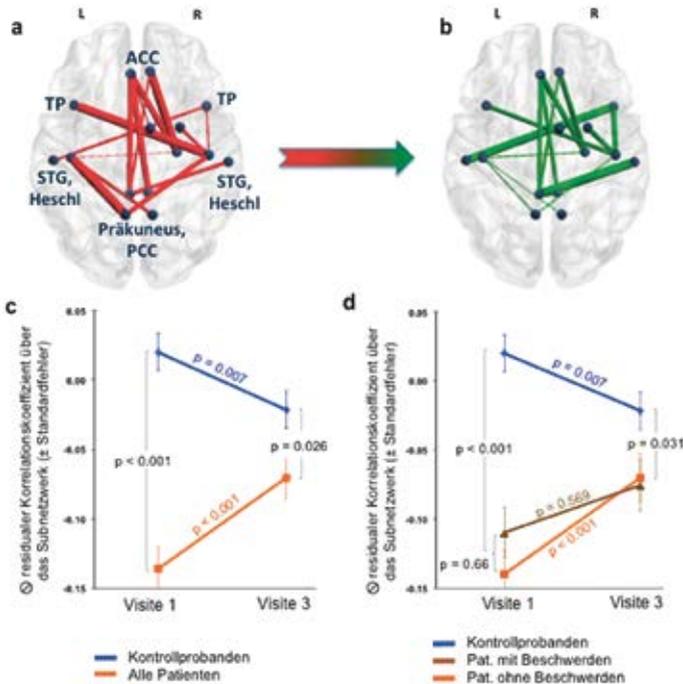


Abb. 2: (a) Die roten Linien stellen die Kanten des Subnetzwerks dar, welches in der akuten Phase eine reduzierte funktionelle Konnektivität bei den Patienten im Vergleich zu den gesunden Probanden zeigt. (b) Die Interaktion Gruppe x Zeit deckte eine Veränderung der funktionellen Konnektivität innerhalb des anfänglich beeinträchtigten Subnetzwerks auf. (c) Im Laufe des Jahres stieg die funktionelle Konnektivität in der Patientengruppe. Allerdings waren die Unterschiede zwischen den Gruppen bei Visite 3 noch signifikant. (d) Nach 1 Jahr waren keine Unterschiede zwischen den Subgruppen von Patienten festzustellen.

Die **strukturelle Netzwerkanalyse** ergab eine erhöhte strukturelle Konnektivität bei Patienten im Vergleich zu Kontrollprobanden. Diese Hyperkonnektivität wurde in einem Subnetzwerk entdeckt, welches zentrale, untereinander eng verbundene Kernknotenpunkte des Gehirns wie z. B. Präkuneus, superiorer Frontal- und Parietalkortex sowie Thalamus, Hippokampus und Putamen umfasst (Abbildung 3, a).

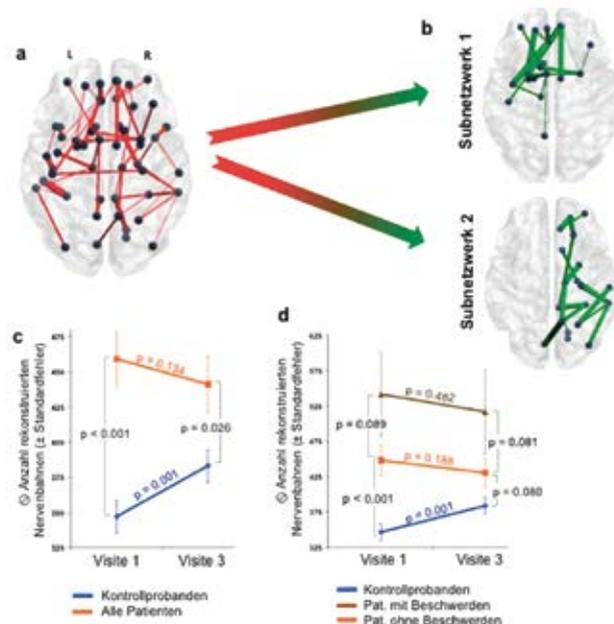


Abb. 3: (a) Die roten Linien stellen die Kanten des Subnetzwerks dar, welches in der akuten Phase (Visite 1) eine erhöhte strukturelle Konnektivität bei den Patienten im Vergleich zu den gesunden Probanden zeigt. (b) Die Interaktion Gruppe x Zeit innerhalb dieses anfänglich beeinträchtigten Subnetzwerks ergab eine Veränderung der strukturellen Konnektivität bei zwei Subnetzwerken (Subnetzwerk 1 und 2). (c) Im Laufe des Jahres nahm die strukturelle Konnektivität in der Patientengruppe ab, während die Kontrollgruppe eine Zunahme zeigte. Die Unterschiede zwischen den Gruppen waren bei Visite 3 noch signifikant. In der Abbildung sind die Diagramme nur für das Subnetzwerk 2 dargestellt. (d) Bei Visite 3 wurden keine signifikanten Unterschiede zwischen Patienten mit und ohne PCS festgestellt, obwohl beim Subnetzwerk 2 ein Trend ersichtlich war.

Beim Betrachten der anatomischen Netzwerkstrukturen, welche sowohl auf funktioneller wie auch auf struktureller Ebene beeinträchtigt sind, erkennt man mehrere gemeinsame Knoten. Diese überlappenden Knoten umfassten verschiedenen Gehirnareale, u. a. den anterioren und den posterioren zingulären Kortex sowie den Präkuneus beider Hemisphären. Zudem waren die funktionellen und strukturellen Netzwerkauffälligkeiten in der Patientengruppe signifikant negativ korreliert: je intensiver die funktionelle Hypokonnektivität, desto stärker die strukturelle Hyperkonnektivität.

Post-akutes bzw. chronisches Stadium nach LTHV

Die Amplituden der **EKP-Komponente** P3NOGO_{early} normalisierten sich und waren 3 und 12 Monate nach LTHV vergleichbar mit den Amplituden der entsprechenden Kontrollprobanden (Abbildung 1, a). Eine kleine Gruppe von Patienten mit starken und persistierenden Symptomen hingegen zeigte keine Normalisierung hinsichtlich der Amplituden, die 1 Jahr nach dem Unfall signifikant kleiner waren, als diejenigen der restlichen Patienten (Abbildung 1, b).

Die **funktionelle Konnektivität** innerhalb des anfänglich beeinträchtigten 15-Kanten-Subnetzwerks nahm in der Patientengruppe über die Zeitspanne von einem Jahr signifikant zu (Abbildung 2, b–c). Bei Visite 1 war der Gruppenunterschied sehr deutlich zu beobachten, dieser schwächte sich signifikant ab über die Zeitspanne, war bei Visite 3 allerdings noch vorhanden (partielle Normalisierung). Die Erholungskurve der Patienten mit anhaltendem PCS (n=6) im Vergleich zu derjenigen der Patienten ohne PCS (n=43) war eher flach, auch wenn hier statistische Ergebnisse wegen der kleinen Stichprobengröße mit Vorsicht interpretiert werden sollten (Abbildung 2, d). Bei Visite 3 wurden keine signifikanten Unterschiede zwischen Patienten mit und ohne PCS festgestellt.

Die **strukturelle Konnektivität** innerhalb des anfänglich beeinträchtigten Subnetzwerks nahm in der Patientengruppe über die Zeitspanne von einem Jahr in zwei distinkten, kleineren Subnetzwerken signifikant ab (Abbildung 3, b–c). Subnetzwerk 1 zeigte die Beteiligung von frontalen Verbindungen innerhalb der linken Hemisphäre, während Subnetzwerk 2 hauptsächlich rechtshemisphärisch betonte Verbindungen zeigte. Bei beiden strukturellen Subnetzwerken fand eine Normalisierung innerhalb der Patientengruppe statt, wobei die Erholung nicht vollständig war, da die strukturelle Konnektivität bei Visite 3 im Vergleich zur Kontrollgruppe immer noch signifikant erhöht war. Bei Visite 3 wurden keine signifikanten Unterschiede zwischen Patienten mit und ohne PCS festgestellt, obwohl beim Subnetzwerk 2 ein Trend ersichtlich war (Abbildung 3, d). Die Entwicklung der Patienten mit anhaltendem PCS (n=6) über die Zeitspanne eines Jahres war eher flach.

Über das gesamte Gehirn hinweg, sowohl auf funktioneller wie auch auf struktureller Ebene, zeigten sich im Laufe des Jahres Veränderungen in einem ausgedehnten Subnetzwerk (Abbildung 4, a–b). Bei den Patienten nahm die funktionelle Konnektivität im Verlauf zu und die strukturelle Konnektivität ab. Im Gegensatz zur selektiven Interaktion, welche eine nur teilweise Normalisierung in der Patientengruppe aufdeckte, zeigte die Interaktion über das ganze Gehirn eine steilere Erholung bzw. Überkompensation, unabhängig vom Schweregrad der persistierenden Symptome.

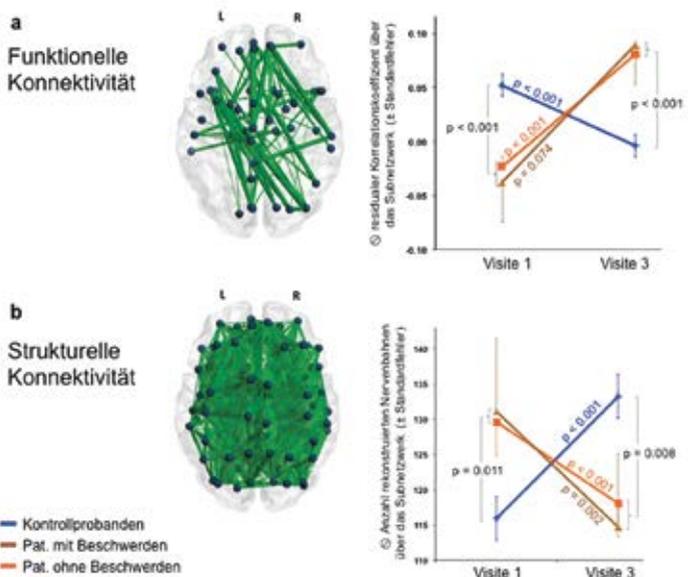


Abb. 4: (a) Die über das gesamte Gehirn im Verlauf von 1 Jahr veränderte funktionelle Konnektivität ergab ein ausgedehntes Subnetzwerk, in dem die Patienten eine signifikante Zunahme der funktionellen Konnektivität zeigten. (b) Die über das gesamte Gehirn im Verlauf von 1 Jahr veränderte strukturelle Konnektivität ergab ein ausgedehntes Subnetzwerk, in dem die Patienten eine signifikante Abnahme der strukturellen Konnektivität zeigten.

Im letzten Schritt wurden die Zusammenhänge zwischen den kognitiven Verbesserungen und der im Laufe des Jahres veränderten Konnektivität innerhalb der Patientengruppe berechnet. Die funktionelle Erholung innerhalb des 15-Kanten-Subnetzwerks korrelierte signifikant mit der Leistungsverbesserung in einem Test zum Arbeitsgedächtnis und zur geteilten Aufmerksamkeit. Darüber hinaus wurde eine positive Korrelation zwischen der strukturellen Normalisierung innerhalb des Subnetzwerks 1 und der Verbesserung in einer Aufgabe zum verbalen Langzeitgedächtnis identifiziert. Diese Korrelationen waren spezifisch in der Patientengruppe zu finden, die Kontrollgruppe zeigte keine solchen Zusammenhänge.

Diskussion

Nach unserem Wissen verfolgt die vorliegende Studie zum ersten Mal die neuronale Konnektivitätsdynamik von Patienten mit einer LTHV im Vergleich zu Kontrollprobanden von den ersten Tagen nach Unfall bis zum Ende des ersten Jahres parallel zur Erhebung von klinischen, neuropsychologischen und elektrophysiologischen Parametern.

Akutes Stadium nach LTHV

Die Frühphase nach einer LTHV war von einer neuronalen Netzwerkstörung (funktionelle Hypokonnektivität und strukturelle Hyperkonnektivität) sowie Auffälligkeiten der Informationsverarbeitung (reduzierte Amplituden der EKP-Komponenten NoGo-P3 und CNV) gekennzeichnet. Somit stimmten die funktionellen MRT- mit den ERP-Befunden gut überein.

Die reduzierten Komponenten P3NOGO_{early} und CNV_{late} legten eine Beeinträchtigung der Fähigkeiten nahe, die Auslösung und Aufrechterhaltung von Reaktionsmustern mit Energie zu versorgen sowie Repräsentationen von Stimulus-Reaktions-Verbindungen zu erzeugen.

Die **funktionelle Hypokonnektivität** wurde in einem Subnetzwerk aufgedeckt, in welchem die Mehrheit der Knotenpunkte eine grosse Überlappung mit Regionen des klassischen DMNs aufwiesen. Das DMN ist ein funktionelles Netzwerk, das im Ruhezustand eine hohe Aktivität zeigt und beim Lösen von kognitiven Aufgaben deaktiviert ist. Die beteiligten Strukturen sind durch ihre zeitlich synchrone Aktivität funktionell miteinander verschaltet. Zu dieser Gruppe von Gehirnregionen gehören u. a. anteriorer und posteriorer zingulärer Kortex, Präkuneus, medialer präfrontaler Kortex sowie Teile des medialen Temporalappens [15]. Das DMN ist das am meisten untersuchte Ruhe-Netzwerk und ist mit seiner grundlegenden neurophysiologischen Bedeutung bei verschiedenen neurologischen Störungen in seiner Integrität verändert.

Die **strukturelle Hypokonnektivität** wurde in einem Subnetzwerk aufgedeckt, das mehrere zentrale Kernknotenpunkte (sog. Hubs) involvierte. Ein Hub ist ein zentraler Netzknoten im Gehirn, welchen man sich wie einen internationalen Umsteigeflughafen für Kurz-, Mittel und Langstreckenflügen vorstellen muss. Hub-Regionen sind stark untereinander vernetzte Regionen des Gehirns, die besonders anfällig für neurologische Störungen wie z. B. Demenz vom Alzheimer-Typ sind sowie grundlegend für multiple kognitive Funktionen [16]. Auffälligkeiten in den Hubs wurden bereits bei Studien zu höhergradigen traumatischen Hirnverletzungen beschrieben [17]. Die erhöhte strukturelle Konnektivität wird hier mit einer Reorganisation im Gehirn erklärt, nämlich einer Umleitung von eingehenden Informationen von den beschädigten Knoten zu den hierarchisch übergeordneten Hubs, so dass diese mehr Informationen bzw. Verbindungen erhalten [18].

Die beeinträchtigten funktionellen und strukturellen Subnetzwerke waren korreliert und zeigten erhebliche anatomische Überlappungen.

Post-akutes bzw. chronisches Stadium nach LTHV

Die Normalisierung der P3NOGO_{early} Komponente stand im Einklang mit der beobachteten Auflösung von Symptomen innerhalb von Wochen bis Monaten nach LTHV. Die chronisch auf einem tiefen Niveau verbleibenden P3NOGO_{early}-Amplituden bei besonders betroffenen Patienten hingegen wiesen auf eine persistierende kognitive

Veränderung bei einem kleinen Prozentsatz von LTHV-Patienten hin. EKP sind eng mit spezifischen kognitiven Prozessen verbunden [19,20].

Ein Jahr nach LTHV wurde eine partielle Normalisierung beider in der akuten Phase veränderten neuronalen Netzwerke beobachtet, welche durch die Zunahme der funktionellen bzw. die Abnahme der strukturellen Konnektivität charakterisiert war. Die Unterschiede zwischen Patienten und Kontrollprobanden schwächten sich zwar im Laufe der Zeit ab, waren allerdings bei Visite 3 nicht vollständig verschwunden. Im Gegensatz dazu trat eine vollständige Erholung bzw. Überkompensation von untergeordneten Hirnarealen ein, welche die überlasteten Hubs unterstützt haben (erst nach dem akuten Stadium). In der post-akuten Phase kam es zu einer weiteren Reorganisation des Informationsflusses, indem der aus den untergeordneten Knoten stammende Informationsverkehr nicht mehr zu den überlasteten Hubs, sondern lokal umgeleitet wurde [18]. Die überlasteten Hubs konnten sich folglich langsam erholen.

Es wurde somit nachgewiesen, dass sich Kompensationsprozesse zwischen Hirnregionen unterscheiden: Regionen innerhalb des DMNs sowie übergeordnete Hubs erholten sich am langsamsten. Der Zusammenhang zwischen dem Schweregrad der subjektiven Beschwerden in der chronischen Phase nach LTHV und der neuronalen Erholung deutete in der Zusammenschau auf eine Entkoppelung hin. Ein klarer Zusammenhang zwischen den klinischen Beschwerden und den bildgebenden und elektrophysiologischen Befunden fand sich nicht. Hieraus folgern wir, dass spätestens 1 Jahr nach Trauma unfallspezifische neuronale Veränderungen eine persistierende Beschwerdesymptomatik nicht erklären können.

Weiter wurde mit der Studie bestätigt, dass neuropsychologische Verfahren weniger sensitiv als moderne MRT- und EEG-Verfahren sind. Neuroplastische Veränderungen im Gehirn sind 1 Jahr nach einer LTHV nicht vollständig abgeschlossen. Hieraus ergeben sich Hinweise darauf, dass eine Sekundärprävention im Sinne der Verhinderung eines zweiten Traumas über einen längeren Zeitraum als bisher praktiziert im Sinne weniger Tage oder Wochen sinnvoll sein könnte.

Limitationen der Studie

Die vorliegende Studie hat einige Einschränkungen, die erwähnenswert sind. Der Zeitabstand zwischen der ersten und der letzten Untersuchungen betrug 1 Jahr. Es zeigte sich, dass die neuronalen Umbauprozesse nach einem Jahr noch nicht vollständig abgeschlossen sind. Zukünftige longitudinale LTHV-Studien sollten deshalb ein Langzeitintervall von mehr als 12 Monaten umfassen. Die geringe Zahl von LTHV-Patienten mit einem PCS in der chronischen Phase ($n=6$, $\sim 12\%$)

erschwerte die Interpretationen und die Generalisierung der Befunde. Auch die Gruppe der gesunden Vergleichsprobanden zeigte im Zeitverlauf überraschenderweise Veränderungen. Diese Dynamik und interindividuelle Variabilität sind auch einer der Gründe, die den Einsatz der Verfahren zum heutigen Zeitpunkt auf Gruppenvergleiche in wissenschaftlichen Studien beschränken.

Glossar

Diffusions-Tensor-Bildgebung (Diffusion Tensor Imaging, DTI) = basiert auf der Beschreibung und Auswertung der Diffusion von Wassermolekülen im Gewebe z. B. in der weissen Substanz im Gehirn. Da die Molekularbewegung durch die Mikrostruktur innerhalb der Nervenfasern eingeschränkt ist, ermöglicht ihre Vorzugsrichtung eine Schätzung der lokalen Ausrichtung der Nervenfasern. Die Analyse der strukturellen Konnektivität ist eine von mehreren DTI Analysemethoden.

Resting-state funktionelle MRT (fMRT im Ruhezustand) = Die Analyse funktioneller Bildgebungsdaten im Ruhezustand haben gezeigt, dass auch im ruhenden Gehirn ständig ein hohes Mass an Hintergrundaktivität herrscht. Diese spontanen Aktivitäten sind durch niederfrequente Fluktuationen des BOLD («blood oxygenation level-dependent»)-Signals gekennzeichnet (d. h. zeitliche Fluktuationen der regionalen Blutversorgung zwischen verschiedenen Hirnregionen), die regional verschieden sind und auf unterschiedliche Netzwerke des Gehirns hinweisen. Diese Methode, welche die funktionelle Konnektivität im Ruhezustand analysiert, zeigt die «Gesundheit» der Gehirnetzwerke bei entspannter Wachheit.

Literatur

1 Candrian G, Müller A, Dall'Acqua P, Kompatsiari K, Baschera G-M, Mica L, Simmen HP, Glaab R, Fandino J, Schwendinger M, Meier C, Ulbrich EJ, Johannes S. Longitudinal changes in a NoGo-P3 event-related potential subcomponent following mild traumatic brain injury. *Unter Review*.

2 Dall'Acqua P, Johannes S, Mica L, Simmen HP, Glaab R, Fandino J, Schwendinger M, Meier C, Ulbrich EJ, Müller A, Jäncke L, Hanggi J. Connectomic and Surface-Based Morphometric Correlates of Acute Mild Traumatic Brain Injury. *Front Hum Neurosci* 2016;10:127.

- 3 Müller A, Candrian G, Dall'Acqua P, Kompatsiari K, Baschera GM, Mica L, Simmen HP, Glaab R, Fandino J, Schwendinger M, Meier C, Ulbrich EJ, Johannes S. Altered cognitive processes in the acute phase of mTBI: an analysis of independent components of event-related potentials. *Neuroreport* 2015;26:952-957.
- 4 Dall'Acqua P, Johannes S, Mica L, Simmen HP, Glaab R, Fandino J, Schwendinger M, Meier C, Ulbrich EJ, Müller A, Baetschmann HR, Jäncke L, Hänggi J. Functional and structural network recovery after mild traumatic brain injury – a 1-year longitudinal study. *Front Hum Neurosci* 2017;11:280 (Erstpublikation)
- 5 Sterr A, Herron KA, Hayward C, Montaldi D. Are mild head injuries as mild as we think? Neurobehavioral concomitants of chronic post-concussion syndrome. *BMC Neurol* 2006;6:7.
- 6 Inglese M, Makani S, Johnson G, Cohen BA, Silver JA, Gonen O, Grossman RI. Diffuse axonal injury in mild traumatic brain injury: a diffusion tensor imaging study. *J Neurosurg* 2005;103:298-303.
- 7 Shenton ME, Hamoda HM, Schneiderman JS, Bouix S, Pasternak O, Rathi Y, Vu MA, Purohit MP, Helmer K, Koerte I, Lin AP, Westin CF, Kikinis R, Kubicki M, Stern RA, Zafonte R. A review of magnetic resonance imaging and diffusion tensor imaging findings in mild traumatic brain injury. *Brain Imaging Behav* 2012;6:137-192.
- 8 Zalesky A, Fornito A, Bullmore ET. Network-based statistic: identifying differences in brain networks. *Neuroimage* 2010;53:1197-1207.
- 9 Bharath RD, Munivenkatappa A, Gohel S, Panda R, Saini J, Rajeswaran J, Shukla D, Bhagavatula ID, Biswal BB. Recovery of resting brain connectivity ensuing mild traumatic brain injury. *Front Hum Neurosci* 2015;9:513.
- 10 Mayer AR, Mannell MV, Ling J, Gasparovic C, Yeo RA. Functional connectivity in mild traumatic brain injury. *Hum Brain Mapp* 2011;32:1825-1835.
- 11 Messe A, Caplain S, Pelegrin-Issac M, Blancho S, Levy R, Aghakhani N, Montreuil M, Benali H, Lehericy S. Specific and evolving resting-state network alterations in post-concussion syndrome following mild traumatic brain injury. *PLoS One* 2013;8:e65470.
- 12 Sours C, Zhuo J, Roys S, Shanmuganathan K, Gullapalli RP. Disruptions in Resting State Functional Connectivity and Cerebral Blood Flow in Mild Traumatic Brain Injury Patients. *PLoS One* 2015;10.
- 13 Vos PE, Alekseenko Y, Battistin L, Ehler E, Gerstenbrand F, Muresanu DF, Potapov A, Stepan CA, Traubner P, Vecsei L, von Wild K. Mild traumatic brain injury. *Eur J Neurol* 2012;19:191-198.

14 King NS, Crawford S, Wenden FJ, Moss NE, Wade DT. The Rivermead Post Concussion Symptoms Questionnaire: a measure of symptoms commonly experienced after head injury and its reliability. *J Neurol* 1995;242:587-592.

15 Greicius MD, Krasnow B, Reiss AL, Menon V. Functional connectivity in the resting brain: a network analysis of the default mode hypothesis. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2003;100:253-258.

16 van den Heuvel MP, Stam CJ, Kahn RS, Hulshoff Pol HE. Efficiency of functional brain networks and intellectual performance. *J Neurosci* 2009;29:7619-7624.

17 Sharp DJ, Beckmann CF, Greenwood R, Kinnunen KM, Bonnelle V, De Boissezon X, Powell JH, Counsell SJ, Patel MC, Leech R. Default mode network functional and structural connectivity after traumatic brain injury. *Brain* 2011;134:2233-2247.

18 Stam CJ. Modern network science of neurological disorders. *Nat Rev Neurosci* 2014.

19 Brunner JF, Olsen A, Aasen IE, Lohaugen GC, Haberg AK, Kroptov J. Neuropsychological parameters indexing executive processes are associated with independent components of ERPs. *Neuropsychologia* 2015;66:144-156.

20 Otten LJ, Rugg MD. Interpreting event-related brain potentials In: Handy TC, ed. *Event-related potentials: a methods handbook*. Cambridge: The MIT Press, 2005: 3-16.

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. med. Sönke Johannes,
MBA
Facharzt für Neurologie
MAS Versicherungsmedizin
Medizinischer Direktor
Rehaklinik Bellikon
Mutschellenstrasse 2
5454 Bellikon
Tel.: +41 (0) 56 485 5300
soenke.johannes@rehabellikon.ch

Dieses Projekt wurde von der Suva finanziell unterstützt. Wir danken allen involvierten Patienten und Studienteilnehmern und Herrn L. Coray für das Projektmanagement.



An Gutachten werden hohe Erwartungen gestellt: Patienten mit vergleichbaren Beschwerden und Einschränkungen sollen vergleichbar beurteilt und der Abklärungsprozess soll von allen Akteuren als fair und nachvollziehbar erlebt werden. Fünf Akteurgruppen – Gutachter, behandelnde Psychiater, die Administration, Anwälte und Richter – antworten auf eine schweizweite Umfrage über den Begutachtungsprozess und die psychiatrischen Gutachten.

Während die Akteure Rentenverfahren und Begutachtungsprozess sehr unterschiedlich beurteilen, benennen sie weitgehend die gleichen Schwächen: Unzureichende Nachvollziehbarkeit in der Bewertung der Arbeits-(un-)fähigkeit; Vermischung von medizinischen und rechtlichen Fragen; zu langes Intervall zwischen Untersuchung und Gutachten und hohen Erwartungen an die Übereinstimmung der Gutachter. Letztere stehen im Kontrast zu jüngst publizierten Ergebnissen eines systematischen Reviews, die bei den gutachterlichen Einschätzungen eine erhebliche Streubreite aufweisen.

Die RELY-Umfrage zur psychiatrischen Begutachtung: Was denken die Akteure im Rentenverfahren über die psychiatrische Begutachtung? Ergebnisse einer schweizweiten Umfrage

Regina Kunz, Jörg Jeger

Einleitung

Medizinische Gutachten, insbesondere psychiatrische Gutachten, stehen seit vielen Jahren im Fokus der Kritik. Bemängelt werden vor allem die fehlende Transparenz der Methodik der Begutachtung sowie die schlecht nachvollziehbare Herleitung der Leistungseinschätzung. Dabei sollen medizinische Gutachten für diverse Anwender verständlich sein: Juristen und Sachbearbeiter der Versicherer, Rechtsvertreter der begutachteten Personen, Richter, behandelnde Ärzte, andere Gutachter und schliesslich die begutachteten Personen selbst.

In Zeiten knapper Ressourcen, wenn intensiver um die Verteilung von Versicherungsleistungen gestritten wird, ist es essentiell, dass medizinische Experten gut begründete und transparent dargestellte Entscheidungsgrundlagen liefern. Dabei sollen Patienten mit vergleichbaren gesundheitlichen Beeinträchtigungen, Beschwerden und Einschränkungen vergleichbar eingeschätzt und der Abklärungsprozess als solcher von allen Akteuren als fair und nachvollziehbar empfunden werden.

Wenig bekannt ist hingegen, wie die Akteure in der Begutachtung den Begutachtungsprozess und die Gutachten bewerten. Dies gilt auch für psychiatrische Gutachten. Um empirische Aussagen zu erhalten, haben Wissenschaftler des Fachs Versicherungsmedizin an der Medizinischen Fakultät Basel eine schweizweite Umfrage über die Wahrnehmung der Akteure zur psychiatrischen Begutachtung durchgeführt. Die Umfrage ist Teil des umfassenden Nationalfondsprojekts RELY-Studie, das sich der Übereinstimmung von Gutachtern der psychiatrischen Begutachtung widmet [1]. Die Ergebnisse dieser schweizweiten Umfrage wurden kürzlich in einer Schweizer medizinischen Fachzeit-

schrift publiziert [2] und sollen hier in verkürzter Form einer breiteren Leserschaft zugänglich gemacht werden. Eine vollumfängliche Veröffentlichung aller Fragen und Antworten – getrennt nach Akteuren – findet sich im Anhang der Originalpublikation.

Methodik

Entwicklung des Fragebogens

Gestützt auf Fachliteratur und Aussagen aus dem «MEDAS-Urteil» BGE 137 V 210 vom 28.06.2011 [3] entwickelte ein Expertengremium einen Fragebogen mit 37 Fragen, der anschliessend aus dem Deutschen ins Französische übersetzt wurde. Die Fragen thematisierten folgende vier Bereiche:

- Einschätzung des aktuell praktizierten Begutachtungsprozesses (Fragen 5 bis 12)
- Merkmale einer optimalen psychiatrischen Begutachtung (Fragen 13 bis 24)
- Bevorzugte Dokumentation (numerisch oder beschreibend) bei der Einschätzung der Arbeitsfähigkeit der Exploranden (Fragen 25 bis 35)
- Maximal tolerierbare Differenz der Leistungseinschätzung zwischen zwei Experten, die den gleichen Exploranden untersuchen (Fragen 36 und 37).

Die Umfrage fokussierte auf fünf Gruppen von Akteuren, mit denen psychisch erkrankte Menschen, die im Rahmen ihres Antrags auf Versicherungsleistungen eine psychiatrische Begutachtung durchlaufen, in Kontakt kommen: Gutachterlich tätige Psychiater, behandelnde Psychiater, Rechtsvertreter einschliesslich Juristen von Patientenorganisationen, Administration bei Versicherern (Sachbearbeiter, Juristen) und Richter. Die Verteilung des Fragebogens erfolgte elektronisch über professionelle Netzwerke (z. B. Fachgesellschaften, Juristen- und Richtervereinigungen, Kongressteilnehmer). Die Umfrage fand schweizweit zwischen 2012 und 2013 statt.

Ergebnisse

Rücklaufquote

Von 1890 angeschriebenen Personen beteiligten sich 704 Personen an der Umfrage. 80 % (565/704) beantwortete den deutschsprachigen Fragebogen, 20 % (139/704) die französischsprachige Version. Die Antwortquote war wie folgt: Psychiatrische Gutachter 32 % (129 von 400 Anfragen), behandelnde Psychiater 29 % (285 von 1000 Anfragen), Rechtsvertreter 48 % (95 von 200 Anfragen), Administration bei Versicherern 66 % (131 von 200 Anfragen) und Richter 71 % (64 von 90 Anfragen).

Meinung der Akteure im Rentenverfahren über die psychiatrische Begutachtung

Zur Bewertung des derzeitigen Rentenverfahrens und seines Begutachtungsprozesses lauteten die zentralen Fragen: «Wie gut ist das derzeitige Rentenverfahren in der Schweiz?» und «Wie gut ist der Begutachtungsprozess im Rahmen von Rentenverfahren infolge psychischer Erkrankung?»

Tabelle 1 zeigt ein Antwortmuster von «sehr schlecht» bis «eher gut», bei dem die Rechtsvertreter das Verfahren «eher schlecht» bis «sehr schlecht» bewerteten, die behandelnden Psychiater wie auch die begutachtenden Psychiater das Verfahren mehrheitlich als «eher schlecht» bewerteten, während die Richter und die Administration der Versicherer das Verfahren mehrheitlich als «eher gut» bezeichneten. Trotzdem muss man hervorheben, dass auch unter den Richtern fast 20 % das derzeitige Rentenverfahren als eher schlecht bezeichneten. Insgesamt wurde der Begutachtungsprozess schlechter bewertet als das Rentenverfahren.

Das derzeitige Rentenverfahren ist ...	Rechtsvertreter (n=92)	Psychiater (Behandler) (n=248)	Psychiater (Gutachter) (n=115)	Richter (n=56)	Administration (Versicherer) (n=115)
sehr gut	0 %	0 %	0 %	0 %	3 %
eher gut	7 %	26 %	35 %	72 %	78 %
eher schlecht	54 %	54 %	47 %	28 %	16 %
sehr schlecht	38 %	20 %	18 %	0 %	3 %
Der Begutachtungsprozess bei Rentenverfahren wegen psychischer Erkrankung ist ...					
sehr gut	0 %	1 %	2 %	2 %	9 %
eher gut	7 %	18 %	38 %	52 %	57 %
eher schlecht	49 %	63 %	49 %	41 %	31 %
sehr schlecht	44 %	18 %	11 %	5 %	3 %

Tabelle 1 Einschätzung der Qualität des derzeitigen Rentenverfahrens und des Begutachtungsprozesses unter den Akteuren

Insgesamt zeigten die Akteure ein in sich konsistentes Antwortverhalten. Ihr Antwortmuster war sehr ähnlich für die folgenden Fragen: Werden die Antragsteller im Rentenverfahren gleich behandelt? Sind die zuerkannten Renten angemessen? Ist das Rentenverfahren transparent, also sind die Aussagen, das Vorgehen und die Entscheide nachvollziehbar? Werden im Begutachtungsprozess alle wichtigen Informationen und die fachlichen Aussagen aller Beteiligten berücksichtigt?

Beanstandete Schwächen bei psychiatrischen Gutachten

Auf die Frage nach den drei grössten Schwächen in der psychiatrischen Begutachtung haben die fünf Akteure folgende Schwerpunkte gesetzt (Tabelle 2): Bis auf die Richter benannten alle Akteure die mangelnde Nachvollziehbarkeit der Schlussfolgerungen als das häufigste Problem (43 % bis 60 %). Die Richter erachteten die Vermischung von medizinischen und rechtlichen Fragen mit 48 % als das häufigste Problem. Dieses Thema gehörte auch für die Rechtsvertreter (58 %) und die Gutachter (37 %) zu den drei bedeutsamsten Schwächen. Zu lange Intervalle zwischen Untersuchung und Bericht hielten behandelnde Psychiater (50 %) wie begutachtende Psychiater (35 %) sowie die Administration der Versicherer (40 %) für besonders problematisch. Schwierigkeiten in der Kommunikation zwischen Medizinern und Juristen beurteilten vor allem Richter (43 %) und die Administration (36 %) als problematisch. Für die Rechtsvertreter gehörte die fehlende Akzeptanz des Gutachtens durch die Parteien (31 %) zu den drei häufigsten Problemen und für die behandelnden Psychiater die zu hohe Belastung für den Antragsteller (35 %). Insgesamt zeigten die Akteure eine deutliche Übereinstimmung bei der Benennung der grössten Schwächen.

	Rechtsvertreter (n=89)	Psychiater (Behandler) (n=245)	Psychiater (Gutachter) (n=119)	Richter (n=58)	Administration (Versicherer) (n=124)
Mangelnde Nachvollziehbarkeit der Schlussfolgerungen	60 %	52 %	49 %	43 %	43 %
Vermischung medizinischer und rechtlicher Fragen	58 %	31 %	37 %	48 %	28 %
Zu langes Intervall zwischen Untersuchung und Bericht	17 %	50 %	36 %	21 %	40 %
Kommunikationsprobleme zwischen Mediziner und Jurist	16 %	23 %	22 %	43 %	36 %

Legende: Aufgelistet sind alle Stellungnahmen, die von mindestens zwei Akteuren zu den drei grössten Schwächen gezählt wurden.

Tabelle 2 Benennung der grössten Schwächen der derzeitigen psychiatrischen Begutachtung durch die verschiedenen Akteure (Auswahl aus 12 abgefragten Stellungnahmen)

Stärken eines optimalen psychiatrischen Gutachtens

Bei dem Fragenkomplex «Merkmale eines optimalen psychiatrischen Gutachtens» sollten die Akteure zwölf Merkmale in Bezug auf ihre Wichtigkeit für ein qualitativ hochwertiges Gutachten bewerten. Mit grosser Übereinstimmung wählten alle Akteure folgende Merkmale als «sehr wichtig»: Die Schlussfolgerungen eines Gutachtens sollten gut begründet und nachvollziehbar sein; die erhobenen Befunden und die

daraus abgeleiteten Schlüssen sollten übereinstimmen; Gutachter sollten sich klar und unmissverständlich ausdrücken; die fachlichen Aussagen aller Beteiligten sollten berücksichtigt werden; und die Aussagen eines Gutachtens sollten sich auf medizinische Sachverhalte beschränken. Als «eher wichtig» wurden die Akzeptanz durch alle Parteien, die Zeitdauer für die Fertigstellung des Gutachtens, sowie die Belastung des Exploranden bewertet.

Gewünschte Darstellung der gutachterlichen Leistungseinschätzung

In welchem Format – numerisch oder narrativ – ein Gutachter die Leistungseinschätzung berichten soll, ist seit langem Gegenstand von Diskussionen in der Fachwelt. Dabei wird die Aussagekraft und Interpretierbarkeit des Prozentsatzes der Arbeitsfähigkeit, wie er in der Schweiz verwendet wird, zunehmend hinterfragt. In dieser Umfrage interessierte die vergleichende Einschätzung der Akteure über die Bedeutung beider Formate – Prozentsatz versus narrative Beschreibung – für eine aussagekräftige Stellungnahme zur Arbeitsfähigkeit. Dabei ergab sich folgendes Bild (Tab. 3):

	Rechts- vertreter (n=89)	Psychiater (Behandler) (n=245)	Psychiater (Gutachter) (n=119)	Richter (n=58)	Administration (Versicherer) (n=124)
Prozentsätze sind aussagekräftiger	39 %	20 %	29 %	59 %	58 %
Textaussagen enthalten mehr Informationen	97 %	98 %	95 %	92 %	96 %
Prozentsätze sind präziser	43 %	36 %	37 %	66 %	89 %
Textaussagen sind exakter	75 %	83 %	82 %	57 %	64 %
Textaussagen sind unstrittiger	66 %	68 %	54 %	34 %	54 %
Prozentsatz ist besser interpretierbar	76 %	52 %	56 %	81 %	72 %

Tabelle 3 Einschätzung der Vorteile von narrativer Beschreibung verglichen mit einer numerischen Angabe (Prozentsatz) zur Beschreibung der Arbeitsfähigkeit des Antragstellers

Mit grosser Übereinstimmung würdigten die Akteure den höheren Informationsgehalt von deskriptiven Leistungseinschätzungen im Vergleich zum numerischen Prozentsatz. Dennoch bevorzugten vor allem Rechtsanwender den Prozentsatz wegen seiner besseren Interpretier-

barkeit (Rechtsvertreter 76 %; Richter 81 %) und seiner grösseren Präzision (Administration: 89 %), möglicherweise weil es ihnen schwerer fällt, die medizinisch-fachliche Beschreibung inhaltlich eigenständig zu bewerten. Ausserdem lässt sich mit dem Prozentsatz die Arbeitsfähigkeit präziser darstellen und der Invaliditätsgrad leichter bestimmen. Mediziner sehen deutlich weniger Vorteile bei der Angabe der Arbeitsfähigkeit als einem Prozentwert mit unklarer Bezugsgrösse. Ihnen ist bewusst, dass der Prozentsatz eine Scheingenauigkeit liefert in einem Gebiet, wo die aktuellen Methoden der Erfassung nur orientierende Einschätzungen erlauben.

Maximal akzeptable Streubreite gutachterlicher Leistungseinschätzungen

Als letzte Frage sollten die Teilnehmer angeben, wie viel Streuung sie bei der gutachterlichen Leistungseinschätzung maximal tolerieren würden, wenn ein Versicherter durch zwei Untersucher exploriert würde. Unter Streuung verstehen wir die Differenz der Prozentwerte der beiden Gutachter. Dabei sollte sich die Streuung einmal auf das aktuelle (suboptimale) Verfahren und das zweite Mal auf ein optimiertes zukünftiges Verfahren beziehen. Die Teilnehmer lieferten folgende maximale Toleranzbereiche, beschrieben als mittlerer Wert (Median) und die Spannweite des Quartilsabstand, d. h. die 25 % der Werte oberhalb und unterhalb des mittleren Wertes) (Tab 4):

	Rechtsvertreter (n = 81)	Psychiater (Behandler) (n = 242)	Psychiater (Gutachter) (n = 114)	Richter (n = 47)	Administration (Versicherer) (n = 108)
... im aktuellen Verfahren und bekannten Einschränkungen	15 % (10–20 %)	20 % (10–25 %)	20 % (10–25 %)	15 % (10–20 %)	10 % (10–20 %)
... in einem Verfahren unter optimalen Bedingungen	10 % (10–15 %)	10 % (10–20 %)	10 % (10–20 %)	10 % (10–15 %)	10 % (5–10 %)

Legende: Berichtet werden der mittlere Wert (Median¹) der Antworten und in der Klammer der 25 %/75 %-Quartilsabstand

Tabelle 4 Wie gross darf aus Ihrer Sicht maximal die Differenz bezüglich Arbeitsfähigkeit sein, wenn zwei psychiatrische Gutachter unabhängig voneinander bei demselben Exploranden die Arbeitsfähigkeit schätzen?

Bezogen auf das laufende Verfahren erklärten 75 % der gutachterlich Tätigen wie der behandelnden Psychiater, dass der Unterschied in der Einschätzung der Arbeitsfähigkeit maximal 25 Prozentpunkte betragen

¹ Median: eine Hälfte der Werte liegt höher als der angegebene Wert, die andere tiefer.
25 %/75 %-Quartilsabstand: 25 % der Werte liegen tiefer, 25 % der Werte höher als die angegebene Spanne

dürfe (das bedeutet, Gutachter A schätzt die Arbeitsfähigkeit des Exploranden auf 40 %; Gutachter B auf 65 %). Bei den Rechtsanwendern erklärten 75 % der Juristen (Rechtsvertreter, Richter und Administration) und Sachbearbeiter, dass der Unterschied maximal 20 Prozentpunkte betragen dürfe (d. h. Gutachter A schätzt die Arbeitsfähigkeit des Exploranden auf 40 %; Gutachter B auf 60 %).

Alle Akteure erwarteten von einem optimierten Verfahren, dass sich die Reliabilität (Übereinstimmung) der Gutachter in ihren Einschätzungen verbessern lässt. Unter allen Akteuren erwarteten hier 50 % der Befragten (Median), dass die Differenz bei der Einschätzung der Arbeitsfähigkeit 10 Prozentpunkte oder kleiner sein sollte. Nahm man die Ergebnisse von 75 % der Befragten, so erwartete die Administration (die Richter und Rechtsvertreter; die Ärzte), dass die Differenz kleiner oder gleich 10 (15; 20) Prozentpunkte sein sollte. Mit ihren Erwartungen an die Genauigkeit der Begutachtung haben alle Akteure die Höhe ihrer Messlatte festgelegt.

Diskussion

Mit über 700 Teilnehmern und der Beteiligung der zentralen Akteure im Begutachtungsprozess liefert diese schweizweite Umfrage erstmalig Zahlen über die Einschätzungen von Rentenverfahren, Begutachtungsprozess und Gutachtenqualität mit denselben Fragen an die Akteure. Die hohe bis akzeptable Rücklaufquote (zwischen 71 % bei den Richtern und 29 % bei den behandelnden Psychiatern) stützen die Glaubwürdigkeit der Ergebnisse.

Während die Umfrage in Bezug auf die Güte des Rentenverfahrens im Allgemeinen und den Begutachtungsprozess im Besonderen substantielle Meinungsunterschiede zwischen den Akteuren erkennen lässt, findet sich eine grosse Übereinstimmung bei der Benennung der Schwächen in der psychiatrischen Begutachtung, wie sie aktuell durchgeführt wird: Mangelnde Nachvollziehbarkeit der geschätzten Arbeits-(un-)fähigkeit; Vermischung von medizinischen und rechtlichen Fragen; zu langes Intervall zwischen Untersuchung und Bericht; und Schwierigkeiten in der Kommunikation zwischen Medizinerinnen und Rechtsanwendern.

Keine der genannten Schwächen ist unüberwindbar, allerdings verschwinden sie auch nicht von selbst: Mangelnde Nachvollziehbarkeit bezieht sich auf die ungenügende Qualifikation der Gutachter in der Erhebung der Arbeitsfähigkeit, in ihren fehlenden Kenntnissen um die Anforderungen am Arbeitsplatz sowie die mangelnde Bereitschaft oder Fähigkeit der Versicherer, diese Informationen zur Verfügung zu stellen – zwei Umstände, welche die Gutachter immer wieder beklagen. Der

Vermischung von medizinischen und rechtlichen Fragen lässt sich durch eine gezielte Ausbildung und der Schulung der notwendigen Fertigkeiten begegnen. Das zu lange Intervall zwischen Untersuchung und Bericht kann die Administration durch geeignete Rahmenbedingungen beheben. Zur Behebung der Kommunikationsprobleme zwischen Medizinern und Rechtsanwendern müsste man ihre Ursachen näher untersuchen. Sind sie identifiziert und benannt, sollte es möglich sein, diese systematisch aufzugreifen und durch geeignete Massnahmen zu beseitigen.

Einigkeit herrscht unter den Akteuren auch bezüglich der Ansprüche an ein qualitativ hochwertiges Gutachten: Übereinstimmung zwischen Befunden und Schlussfolgerungen; gut begründete und nachvollziehbare Schlussfolgerungen; klare und unmissverständliche Ausdrucksweise. Dies sind Ziele auf einer Meta-Ebene, die sich nicht einfach umsetzen lassen. Sie müssten genauer analysiert werden und die Defizite sowie die Massnahmen zur Veränderung müssten operationalisiert werden. Das erfordert für die verschiedenen Fachrichtungen und Versicherer (Unfallversicherung; Invalidenversicherung; Taggeldversicherung) substantielle Grundlagenarbeit und die Entwicklung neuer konzeptioneller Ansätze in der Sichtweise auf Arbeits-(un-)fähigkeit und ihrer Bewertung aus Sicht der Versicherer.

Bei der Frage nach der maximal akzeptablen Streubreite gutachterlicher Leistungseinschätzungen zeigen alle Akteure hohe Erwartungen an die Präzision der Gutachter, sowohl im aktuellen Verfahren wie in einem optimierten Verfahren. Eine kürzlich publizierte Übersichtsarbeit im British Medical Journal [4] berichtet jedoch nur geringe Übereinstimmung unter Gutachtern bei der Einschätzung der Arbeitsfähigkeit und zeigt eine Auswahl der vielen möglichen Streuungsquellen im Begutachtungsprozess auf (s. Kasten), die einer guten Übereinstimmung unter den Gutachtern im Wege stehen.

Eine weitere Standardisierung des Begutachtungsverfahrens, der gezielte und systematische Einsatz von Instrumenten und eine systematische Kalibrierung der Gutachter bei der Einschätzung des Umfangs von Einschränkungen und Potential sind vielversprechende Massnahmen, um die Transparenz der Begutachtung und die Reproduzierbarkeit der Gutachten zu verbessern. Die Weiterentwicklung der Begutachtung muss diesen Themen gewidmet sein.

Interaktion zwischen Gutachter und Explorand

Informationsvarianz

- Gutachter erhalten unterschiedliche Informationen, indem sie unterschiedliche Fragen stellen

Beobachtungsvarianz

- Gutachter unterscheiden sich in dem, was sie beobachten und an was sie sich erinnern, wenn sie dieselbe Information erhalten

Interpretationsvarianz

- Gutachter unterscheiden sich in der Bedeutung, die sie ihren Beobachtungen beimessen

Kriterienvarianz

- Gutachter verwenden unterschiedliche Kriterien, um die gleiche Information zuzuordnen und zusammenzufassen

Varianzquellen, die in den Exploranden und den Gutachtern selbst liegen

Varianzquellen, die die Exploranden verursachen

- Echte Unterschiede entstehen durch die Exploranden zwischen den Interviews, wenn sie den einzelnen Gutachtern unterschiedliche Dinge erzählen, oder wenn sie sich zwischen dem ersten und dem zweiten Interview wirklich verändert haben

Varianzquellen, die die Gutachter verursachen

- Gutachter unterscheiden sich in ihrem Verständnis für die Anforderungen von bestimmten Tätigkeiten an die Leistungsfähigkeit des Arbeitnehmers und die Konsequenzen der funktionellen Einschränkungen an die Arbeitsleistung

Literatur

- 1 Die RELY («Reliable psychiatrische Begutachtung im Rentenverfahren»)
Studie: www.unispital-basel.ch/ebim unter RELY-Studie. (letzter Zugang: 31.3.2017)
- 2 Originalpublikation: Schandelmaier, S., Leibold, A., Fischer, K., Mager, R., Hoffmann-Richter, U., Bachmann, M. S., Kedzia, S., Busse, J. W., Guyatt, G. H., Jegger, J., Marelli, R., De Boer, W. E. and Kunz, R. Attitudes towards evaluation of psychiatric disability claims: a survey of Swiss stakeholders. *Swiss Med Wkly*. 2015; 145: w14160 (kostenfreier Zugang zum Anhang mit deutschem Fragebogen und allen Umfrageergebnissen)
- 3 BGE 137 V 210. 28. Urteil der II. sozialrechtlichen Abteilung i.S. D. gegen IV-Stelle des Kantons Solothurn (Beschwerde in öffentlich-rechtlichen Angelegenheiten) 9C_243/2010 vom 28. Juni 2011. Verfügbar unter www.bger.ch
- 4 Barth J, de Boer WE, Busse JW, Hoving JL, Kedzia S, Couban R, Fischer K, von Allmen D, Spanjer J, Kunz R. Inter-rater agreement in evaluation of disability: systematic review of reproducibility studies. *BMJ*. 2017;356:j14.

Weiterführende Literatur

- Boer WE de, Wind H, Dijk FJ van, Willems HH. Interviews for the assessment of long-term incapacity for work: a study on adherence to protocols and principles. *BMC Public Health*. 2009; 9(1): 169.
- Camerer C, Johnson EJ. The Process-Performance Paradox in Expert Judgment: How Can Experts Know So Much and Predict So Badly? In: *Toward a General Theory of Expertise: Prospects and Limits*, K Anders Ericsson and Jacqui Smith (Eds). New York: Cambridge University Press; p. 195-217.
- Dickmann JRM, Broocks A: Das psychiatrische Gutachten im Rentenverfahren – wie reliabel? *Fortschr Neurol Psychiatr*. 2007; 75: 397-401.
- Ebner G., Colomb E., Mager R., Marelli R., Rota F. Leitlinien für die Begutachtung psychiatrischer und psychosomatischer Störungen in der Versicherungsmedizin. Qualitätsleitlinien für versicherungspsychiatrische Gutachten. Schweizerische Gesellschaft für Psychiatrie und Psychotherapie SGPP (2016). 3. vollständig überarbeitete und ergänzte Auflage. www.psychiatrie.ch
- Ebrahim S, Sava H, Kunz R, Busse JW. Ethics and legalities associated with independent medical evaluations. *CMAJ Can Med Assoc J* 2014;186(4):248-9.

Jeger J: Tatfrage oder Rechtsfrage? Abgrenzungsprobleme zwischen Medizin und Recht bei der Beurteilung der Arbeitsfähigkeit in der Invalidenversicherung. Ein Diskussionsbeitrag aus der Sicht eines Mediziners. Schweiz. Zeitschrift für Sozialversicherungen und berufliche Vorsorge SZS 2011; 5: 431-457 [Teil 1] und 2011; 6: 580-611 [Teil 2].

Riemer-Kafka G (Hrsg.): Versicherungsmedizinische Gutachten. Ein interdisziplinärer juristisch-medizinischer Leitfaden. Stämpfli Verlag 3, vollständig überarbeitete und ergänzte Aufl. (2017)

Schweizerische Akademie der Medizinischen Wissenschaften: Rechtliche Grundlagen für den medizinischen Alltag. Ein Leitfaden für die Praxis. 2. Aufl. (2013).

Shanteau J: How much information does an expert use? Is it relevant? Acta Psychol (Amst). 1992;81(1):75-86.

Spanjer J, Krol B, Brouwer S, Groothoff JW. Sources of variation in work disability assessment. Work. 2010;37(4):405-11.

Korrespondenz

Prof. Dr. med. Regina Kunz
EbIM (Evidence-based Insurance
Medicine) Forschung & Bildung
Departement Klinische Forschung
Universität und Universitätsspital
Basel
Spitalstrasse 8 + 12
4031 Basel
regina.kunz@usb.ch

Dr. med. Jörg Jeger
MEDAS Zentralschweiz
Hirschengraben 33
6003 Luzern
joerg.jeger@hin.ch

Wir danken dem Verlag EMH
Swiss Medical Publishers Ltd. für
die Erlaubnis des Abdrucks einer
gekürzten deutschen Version der
Originalpublikation.



Übersichtsarbeiten

Da nur etwa jede 30. Infektion mit *Borrelia burgdorferi sensu lato* zu einer klinisch manifesten Borreliose führt, haben positive Antikörperbefunde bei fehlender typischer Organerkrankung nur einen äusserst geringen Vorhersagewert im Hinblick auf die Kausalität unspezifischer Allgemeinbeschwerden mit einer Borrelieninfektion. Die Interpretation dieser Konstellation im Sinne einer vermeintlichen chronischen Borreliose führt bei zu erwartendem, fehlendem antibiotischen Behandlungserfolg zur falschen Annahme von Persistenz und der Notwendigkeit monatelanger Therapien. Stattdessen wird eine differenzialdiagnostische Abklärung von Leitsymptomen empfohlen.

Die meisten klinischen Manifestationen einer Borrelieninfektion haben bei rechtzeitiger Behandlung eine sehr gute Prognose. Ein verzögerter Behandlungsbeginn kann jedoch eine prolongierte Symptomrückbildung und auch eine Defektheilung zur Folge haben.

Für das so genannte «Post-Treatment Lyme-Disease-Syndrom» gibt es jedoch weder erklärende Pathomechanismen wie eine Erregerpersistenz noch geeignete diagnostische Methoden, um dieses zu identifizieren. Wiederholte Antibiotikagaben sind daher nicht indiziert. Die Behandlung erfolgt symptomorientiert.

Rezidivierende und chronische Beschwerden bei positiver Borrelienserologie – Assoziation oder Kausalität?

Reinhard Kaiser

Einleitung

Die Lyme-Borreliose gilt als häufigste durch Zecken übertragene Infektionskrankheit in Europa. Das Spektrum der angeblich durch Borrelien verursachten Symptome wuchs seit der Entdeckung des Erregers immens. Nicht ohne Grund ist die Borrelien-Serologie daher immer noch eine der häufigsten Testungen in der mikrobiologischen Diagnostik. Borrelien-spezifische Antikörper finden sich je nach Endemiegebiet und Altersgruppe allerdings auch bei 5–20% der gesunden Personen [1–4]. Es liegen jedoch kaum verlässliche Zahlen zur Inzidenz vor, da in der Schweiz seit 2003 keine Meldepflicht mehr besteht. Geschätzt treten in der Schweiz ca. 10 000 Fälle pro Jahr auf (www.bag.admin.ch/bag/de/home/themen/mensch-gesundheit/uebertragbare-krankheiten/infektionskrankheiten-a-z/borreliose-lyme-krankheit.html). Systematische Erhebungen erfolgten lediglich in den östlichen deutschen Bundesländern und ergaben hier (2012) eine Inzidenz von 19,5 pro 100 000 Einwohner und Jahr [5]. Die Mehrzahl von ihnen erkrankte an einem Erythema migrans (95,4%), an 2. Stelle folgte die akute Neuroborreliose (3,3%).

Im Folgenden sollen zunächst die typischen klinischen Symptome der Neuroborreliose dargestellt werden. Der Schwerpunkt der Übersicht liegt jedoch in der Analyse einer Kausalität chronischer Beschwerden in Zusammenhang mit einer positiven Borrelienserologie oder einer durchgemachten, klinisch manifesten Borreliose. Eine entsprechende Stellungnahme zu diesem Thema wurde 2016 von den Schweizer Gesellschaften für Infektiologie bzw. Neurologie publiziert [6].

Neuroborreliose

Bei der Neuroborreliose wird nach aktuellen Bewertungen durch das Leitlinienkomitee der Deutschen Gesellschaft für Neurologie eine frühe und eine späte Verlaufsform unterschieden. Die späte Verlaufsform ist sehr selten, die Symptome entwickeln sich hier über viele Monate bis Jahre hinweg.

Meningopolyneuritis

Häufigste Manifestationsform im frühen disseminierten Stadium ist die Meningopolyneuritis (*Bannwarth-Syndrom*) [7,8]. Während die Meningitis bei den erwachsenen Patienten eher selten ist, steht sie bei den Kindern oft ganz im Vordergrund [9]. Die Kopfschmerzen sind häufig nur gering ausgeprägt, sie können innerhalb weniger Tage und Wochen jedoch erheblich fluktuieren. Fieber, Meningismus, Übelkeit und Brechreiz sind sehr selten. Die Verdachtsdiagnose wird durch die Liquoranalyse bestätigt.

Die Symptome der Radikulitis entwickeln sich durchschnittlich 4–6 Wochen (1–12 Wochen) nach dem Zeckenstich [7,10]. Zunächst treten nächtlich betonte, an den Extremitäten radikulär, am Rumpf gürtelförmig betonte, z. T. wandernde Schmerzen auf, die auf einfache Analgetika kaum ansprechen [11]. Bei Dreiviertel der Patienten treten nach ein bis vier Wochen weitere neurologische Reiz- und Ausfallerscheinungen auf. Häufiger als Sensibilitätsstörungen findet man Paresen. Bei etwa 60 % der Patienten mit einem Bannwarth-Syndrom treten Hirnnervenparesen auf (II–XII). Mit Abstand am häufigsten ist der Nervus facialis betroffen, wobei die Paresen in bis zu 80 % bilateral auftreten. Bei Kindern hat eine beidseitige Fazialisparese eine solch hohe pathognomische Bedeutung im Hinblick auf die Borrelienätiologie, dass bei positiver Serologie auf eine Liquor Punktion verzichtet werden kann [12]. Gelegentlich kommt die Fazialisparese bei der Neuroborreliose auch isoliert vor, so dass die Borrelienserologie auch bei der scheinbaren «idiopathischen Fazialisparese» zu empfehlen ist. An zweiter Stelle folgt die Abduzensparese, welche in 10 % beidseitig auftreten kann. Die übrigen Hirnnerven sind deutlich seltener betroffen. Die Bedeutung einer Borrelieninfektion für eine isolierte Erkrankung des Nervus vestibulocochlearis ist noch offen. In mehreren grossen epidemiologischen Studien konnte zunächst keine sichere Kausalität zwischen einer akuten Schwindelsymptomatik oder einem Hörsturz und serologisch nachweisbaren Antikörpern gegen *Borrelia burgdorferi* s. l. hergestellt werden [13,14]. Lediglich Finizia und Ewers konnten bei Patienten mit akutem Hörsturz und entzündlichen Liquorveränderungen unter Antibiotikagabe einen besseren Therapieerfolg bzw. eine bessere Prognose erreichen als bei Patienten mit einem «idiopathischen» Hörsturz [15,16].

Polyneuropathie (PNP)

Eine distale asymmetrische Polyneuritis/-neuropathie als Folge einer Borrelieninfektion findet sich bei europäischen Patienten praktisch nur in Assoziation mit einer Acrodermatitis chronica atrophicans [17]. In einer grossen schwedischen Studie fanden sich bei Patienten mit PNP

nicht häufiger Antikörper gegen *Borrelia burgdorferi* s. l. als bei Blutspendern, auch konnte bei diesen Patienten kein signifikanter Erfolg einer Antibiotikatherapie im Hinblick auf die Beschwerden nachgewiesen werden [18]. In einer aktuellen Studie an 284 amerikanischen Patienten mit einer ätiologisch ungeklärten Polyneuropathie ergab sich lediglich bei einem Patienten als Ursache eine Borrelieninfektion [19]. Ebenso selten kann sich nach einer zunächst erfolgreich behandelten Neuroborreliose eine wahrscheinlich autoimmun vermittelte sekundäre Neuropathie entwickeln, die nicht auf eine erneute Antibiotika-, jedoch auf eine immunmodulatorische Behandlung anspricht [20].

Erkrankungen des zentralen Nervensystems

Klinische Symptome von Seiten des zentralen Nervensystems werden bei der Borreliose nur selten beobachtet und dann häufiger beim chronischen als beim akuten Verlauf. Die *Enzephalitis* weist bei der Borreliose keine Charakteristika auf, welche spezifisch für diese Ätiologie wären [21–30]. Beschrieben wurden quantitative und qualitative Bewusstseinsstörungen, fokale und generalisierte Anfälle, Hemiparesen, Hemianopsien, Aphasien und Dysarthrien, Koordinationsstörungen und in Einzelfällen auch choreatiforme, athetoide und dystone Bewegungsstörungen.

Die Myelitis manifestiert sich meist als Querschnittssymptomatik mit spastischen oder aber schlaffen Paresen, einer Ataxie und Blasenentleerungsstörung. Bei einer Entzündung von Rückenmark und Nervenwurzeln (Myeloradikulitis) kann sich die klinische Symptomatik in sehr seltenen Fällen ohne Schmerzen und Sensibilitätsstörungen wie eine Motoneuronerkrankung präsentieren [31–34]. Die von einzelnen Autoren spekulierte Verursachung einer amyotrophen Lateralsklerose durch eine Borrelieninfektion basierte allerdings lediglich auf Seroprävalenzdaten und konnte in keinem Falle durch entsprechende Therapieversuche bestätigt werden [35,36].

In seltenen Fällen kann die zerebrale Symptomatik auch durch eine borrelieninduzierte zerebrale Vaskulitis verursacht sein. Der Verlauf ist meist akut, in der Mehrzahl kommt es zur Infarzierung von Hirnstamm und/oder Thalamus. Mehr als ein Drittel der publizierten Patienten war jünger als 30 Jahre. Die Diagnose ergibt sich aus der positiven Serologie, dem pathologischen Liquorbefund, dem MRT und der MR-Angiographie [37–41]. In Kasuistiken und Fallserien wurde über ein zumeist sehr gutes Behandlungsergebnis unter einer frühzeitigen Therapie mit Ceftriaxon und/oder Doxycyclin berichtet [42–45]. Aufgrund der Seltenheit dieser Ätiologie ist eine regelmässige Antikörperbestimmung bei Insulten nicht erforderlich [46]. Eine Borrelieninfektion ist keine typi-

sche Ursache für eine Demenz. Allerdings kann es im Rahmen einer borrelien-induzierten Enzephalitis zu passageren kognitiven Einbussen kommen, die gut auf Antibiotika ansprechen [47].

Die Wahrscheinlichkeit des Vorliegens einer Neuroborreliose lässt sich in Abhängigkeit von verschiedenen Befunden abschätzen [30]:

- mögliche Neuroborreliose
 - typisches klinisches Bild (Hirnnervenausfälle, Meningitis/Meningoradikulitis, fokale neurologische Ausfälle)
 - Borrelien-spezifische IgG- und/oder IgM-Antikörper im Serum
 - Liquorbefund nicht vorliegend
- wahrscheinliche Neuroborreliose:
 - wie «mögliche Neuroborreliose», jedoch zusätzlich
 - positiver Liquorbefund mit lymphozytärer Pleozytose, Blut/Liquor-Schrankenstörung und/oder intrathekaler Immunglobulinsynthese und
 - Ausschluss anderer Ursachen für die vorliegende Symptomatik
- gesicherte Neuroborreliose:
 - wie «wahrscheinliche Neuroborreliose», jedoch zusätzlich
 - intrathekale Synthese borrelien-spezifischer Antikörper (IgG und/oder IgM) im Liquor
 - oder positive PCR im Liquor
 - Ausschluss anderer Ursachen für die vorliegende Symptomatik

Ausführliche Darstellungen zur Diagnostik und Therapie finden sich in einschlägigen Übersichtsarbeiten [8,48,49].

Die grössten diagnostischen und therapeutischen Probleme bereiten jedoch Patienten mit chronischen Beschwerden in Zusammenhang mit einer serologisch gesicherten Borrelieninfektion. Hierbei sind drei verschiedene Konstellationen zu differenzieren:

1. Persistierende Beschwerden nach klinisch manifester Borreliose mit Bezug zur primären Organerkrankung
2. Persistierende Beschwerden nach klinisch manifester Borreliose ohne Bezug zur Primärmanifestation
3. Ungeklärte Beschwerden in Zusammenhang mit einer positiven Borrelienserologie ohne Hinweis auf abgelaufene klinisch manifeste Borreliose

1. Persistierende Beschwerden nach klinisch manifester Borreliose mit Bezug zur primären Organerkrankung

Für anhaltende Beschwerden nach einer klinisch gesicherten Borreliose gibt es verschiedene Erklärungen:

a. Langsame Symptomrückbildung

Die Antibiotikagabe führt in der Regel zwar zu einer raschen Beendigung der Erregervermehrung, der lokale Entzündungsprozess in der Haut, den Gelenken oder dem Nervensystem klingt jedoch erst nach vielen Wochen bis Monaten ab. Speziell für die Neuroborreliose konnte gezeigt werden, dass sich die Entzündungsparameter im Liquor (Zellzahl und Blut-Liquor-Schrankenfunktion) in Abhängigkeit von der Symptombdauer während der akuten Erkrankung erst nach 6–12 Monaten normalisieren [50]. Bei den meisten untersuchten Patienten bildeten sich die klinischen Beschwerden jedoch rascher zurück als die Entzündungsparameter. Zu ähnlichen Ergebnissen kamen auch andere Autoren [51, 52–57].

b. Defektheilung

Haut

Eine Defektheilung nach Erythema migrans oder dem Borrelien-Lymphozytom ist nicht bekannt. Bei der Acrodermatitis chronica atrophicans führt die Antibiose zwar zur langsamen Beendigung der Entzündung in der Subkutis, je nach Symptombdauer bildet sich die Atrophie jedoch nicht mehr zurück.

Nervensystem

Die Infektion des Nervensystems im frühen Stadium der Dissemination kann folgende Residuen hinterlassen:

- Hirnnerven:
 - Fazialisparese: Rückbildung meist innerhalb von 3 Monaten, danach gleiches Risiko für Defektheilung (in 3–20 %) wie bei der idiopathischen Fazialisparese
 - Persistierende Hörminderung bis zum Hörverlust möglich (sehr selten)
- Radikulitis: Rückbildung der Paresen, Sensibilitätsstörungen und Schmerzen innerhalb von 6–12 Monaten, danach hohes Risiko für Defektheilung: selten persistierende Paresen, Kribbelmissempfindungen und Taubheitsgefühle (3–18 %) [52,58]. Die Häufigkeit der Beschwerden in den Verlaufsstudien variierte erheblich mit der Diagnosesicherheit der akuten Erkrankung (mögliche versus wahrscheinliche bzw. gesicherte Diagnose)

- Chronische Meningitis: Keine Langzeitdaten vorhanden, da zu selten. Nach eigenen Erfahrungen meist vollständige Erholung innerhalb von Wochen.
- Enzephalitis und Myelitis: Defektheilungen je nach Ausprägung und Dauer der Symptome möglich, keine Langzeitstudien publiziert. Eigene Erfahrungen: Paresen, Blasenstörungen, Ataxie, Konzentrationsstörungen möglich [58].

Gelenke

Aufgrund der Seltenheit dieser klinischen Manifestation existieren kaum prospektive Studien zum Verlauf der behandelten Arthritis. Gerber und Tory beschrieben das Behandlungsergebnis bei Kindern mit Mono-Arthritis als exzellent, vorausgesetzt, die Behandlung erfolgte frühzeitig [59,60]. In sehr seltenen Fällen kann sich u. a. bei falscher Wahl des Antibiotikums, zu niedriger Dosierung oder zu kurzer Behandlungsdauer (<3 Wochen) eine chronische Arthritis entwickeln, die auf eine erneute Antibiose meist nicht mehr anspricht [61]. Ursächlich kommt zum einen eine antigeninduzierte Entzündung im Gelenkkompartiment in Betracht [62]. Im Weiteren wurde eine molecular mimicry zwischen Oberflächenantigenen von *Borrelia burgdorferi* s. l. und bestimmten HLA-DR Antigenen (HLA-DRB1*0401) nachgewiesen [63]. Neuere Studien beschreiben ausserdem autoreaktive T- und B-Zellreaktionen gegen ein Peptid der Metalloproteinase-10 (MMP-10), welche den Entzündungsprozess antigenunabhängig unterhalten können [64].

Die aufgeführten Defektheilungen sind insgesamt relativ selten, organbezogen und biologisch plausibel. Eine ggf. notwendige Behandlung erfolgt symptomatisch. Organbezogene Defektzustände sind gutachterlicherseits mit einer entsprechenden Invalidität zu berücksichtigen.

c. Erregerpersistenz wegen Fehlbehandlung

In der Vergangenheit wurde wiederholt über eine Persistenz von *Borrelia burgdorferi* s. l. in der Haut von Betroffenen trotz antibiotischer Behandlung berichtet. Als Ursachen für den Behandlungsmisserfolg wurden eine falsche Wahl des Antibiotikums (z. B. Erythromycin), eine zu niedrige Dosierung, eine zu kurze Behandlungsdauer (< 14 Tage) und in Einzelfällen auch Immundefekte von Patienten angeschuldigt [65,66]. Unter Berücksichtigung der aktuellen Therapie-Empfehlungen sollten sich solche Ursachen für einen fehlenden Behandlungserfolg weitestgehend vermeiden lassen.

2. Persistierende Beschwerden nach klinisch manifester Borreliose ohne Bezug zur Primärmanifestation

Lyme-Enzephalopathie

Der Begriff Enzephalopathie beschreibt eine bezüglich der Ätiologie unspezifische diffuse Schädigung des Gehirns und wurde in Zusammenhang mit der Borreliose erstmals 1985 von Reik verwendet [67]. Es folgten zahlreiche weitere Publikationen, in denen verschiedene unspezifische Beschwerden wie verminderte Leistungsfähigkeit, vermehrte Müdigkeit, Reizbarkeit und emotionale Labilität sowie Schlaf-, Konzentrations- und Gedächtnisstörungen sowie Kopfschmerzen als klinisches Korrelat der Lyme-Enzephalopathie beschrieben wurden [68–76]. Eine Kausalität zwischen diesen Symptomen und einer lediglich serologisch nachgewiesenen Borrelieninfektion liess sich bei fehlendem Nachweis von Entzündungszeichen im Liquor und Persistenz der Symptome nach einer Antibiotikatherapie nicht nachweisen [77]. Die Mehrheit der publizierten Patienten litt eher unter einer «toxisch-metabolischen» Enzephalopathie, wie sie bei systemischen (nicht-neurologischen) Infektionen oder entzündlichen und toxischen Erkrankungen beschrieben wird (Sepsis, Harnwegsinfektionen, Pneumonie, aktive rheumatoide Arthritis, Leber- oder Niereninsuffizienz etc.) [78–80]. Von manchen Autoren wurde der Begriff Lyme-Enzephalopathie auch als Korrelat für kognitive Beschwerden benutzt ähnlich wie bei Patienten mit einem «Post-Treatment Lyme-Disease-Syndrom» [81,82]. Da es sich um eine relativ diffuse Beschreibung einer kognitiven Beeinträchtigung ohne Hinweis auf die Ätiologie handelt, sollte der Begriff *Lyme-Enzephalopathie* lediglich im Zusammenhang mit den oben zitierten historischen Publikationen benutzt werden.

Post-Treatment Lyme-Disease-Syndrome (PTLDS)

Epidemiologische Aspekte

Ein kleiner Teil der Patienten mit durchgemachter Lyme-Borreliose berichtet im weiteren Verlauf trotz antibiotischer Behandlung über persistierende oder neu aufgetretene Beschwerden [83–86]. Hierbei handelt es sich allerdings um Beeinträchtigungen, die nicht ohne Weiteres durch die primäre Organerkrankung zu erklären sind: Allgemeines Unwohlsein, vermehrte Müdigkeit, Gelenkschmerzen, Myalgien, Kopfschmerzen, Ängstlichkeit, Konzentrations- und Gedächtnisstörungen, Depression und Schlafstörungen. Bujak und Mitarbeiter definierten diesen Beschwerdekomples, wenn er über einen Zeitraum von mehr als 6 Monaten nach einer lege artis behandelten Lyme Erkrankung aufgetreten war, als «Post Lyme Syndrome» [87]. Diese Definition wurde später durch die «Infection Disease Society of America» (IDSA) inhaltlich und sprachlich modifiziert zu Post-Treatment Lyme-Disease-Syndrome (PTLDS) [88]:

- Vorausgegangene, erwiesene Lyme-Borreliose (entsprechend der CDC – Kriterien) und Rückbildung oder Stabilisierung der objektiven Lyme-Borreliose-Symptome unter einem generell akzeptierten antibiotischen Behandlungsregime
- Auftreten der subjektiven Symptome innerhalb von 6 Monaten nach Diagnose der Lyme-Borreliose und Anhalten der Beschwerden (oder chronisch-rezidivierendes Auftreten) über mindestens 6 Monate
- die subjektiven Symptome führen zu einer relevanten Beeinträchtigung der Aktivitäten des täglichen Lebens
- keine andere, die Symptomatik erklärende Erkrankung vorliegend

Um valide Studien zur Prüfung der Existenz dieses Syndroms durchzuführen, fehlen bislang praktikable Methoden zur Erfassung der subjektiven Symptome und um deren Auswirkungen auf die Lebensqualität und soziale Funktionsfähigkeit des Patienten zu messen [89,90]. Dementsprechend ergeben die vorliegenden Studien kein einheitliches Bild im Hinblick auf die Existenz eines eigenständigen PTLDS. So finden sich beispielsweise Muskelschmerzen und eine vermehrte Müdigkeit nach einem Erythema migrans (Beobachtungszeitraum ein Jahr) nicht häufiger (0–2,8 %) als bei Kontrollpersonen (2,2 %) [91–99]. Auch nach einer Neuroborreliose treten solche Beschwerden nicht häufiger auf als in der Allgemeinbevölkerung [58,100–106].

Die Existenz eines eigenständigen PTLDS wird durch Untersuchungen zur Hintergrundmorbidity der einzelnen Symptome des Weiteren in Frage gestellt: So finden sich Kopfschmerzen bei 20 % [107], Muskelschmerzen bei 44 % [108], starke Schmerzen bei 15 % [109] und Beschwerden im Sinne eines «Chronic-Fatigue-Syndroms» bei 8–10 % der Allgemeinbevölkerung [109,110] und bei 12 % der Patienten nach akuten Infektionen mit z. B. EBV, epidemischer Polyarthrit (Ross-River-Virus) oder dem Q-Fieber (*Coxiella burnetii*) [111].

Auch zu Häufigkeit und Existenz neuropsychologischer Defizite nach Neuroborreliose liegen sehr widersprüchliche Daten vor, so dass eine abschliessende Beurteilung nicht möglich ist [72,73,76,112–116]. Letztere wird auch dadurch erschwert, dass unterschiedliche Testverfahren angewandt wurden und der prämorbid Status in aller Regel nicht bekannt war.

Zusammenfassend ist der Grad der Wahrscheinlichkeit einer Kausalität der aufgeführten subjektiven, unspezifischen Beschwerden mit der vorausgegangenen Borrelieninfektion allein aufgrund der epidemiologischen Daten zur Hintergrundmorbidity als sehr gering einzustufen.

Pathophysiologische Aspekte

Auch unter Berücksichtigung der Pathophysiologie ist es äusserst unwahrscheinlich, dass die oben aufgeführten Beschwerden direkte oder indirekte Folgen einer vorausgegangenen oder persistierenden

Borrelieninfektion sind: Bei kritischer Durchsicht der zahlreichen bislang publizierten Studien gibt es keine plausiblen Beweise für eine chronische Lyme-Erkrankung ohne Erreger- oder Entzündungsnachweis bzw. ein PTLDS [36,69,72,74 – 76,87,94,114,116 – 120]. Folgende Argumente sprechen gegen eine persistierende Borrelieninfektion [121]: Keine begleitenden objektiven klinischen Krankheits- und/oder Entzündungszeichen mit Progression [77,97]; Persistenz der Symptomatik unabhängig von einer positiven Borrelienserologie [77,97,122]; kein Erregernachweis mittels Kultur und/oder PCR [77,123]; keine nachgewiesenen Resistenzen von *Borrelia burgdorferi s. l.* gegen die üblicherweise eingesetzten Antibiotika [78,124].

Auch immunologische Untersuchungen wie erhöhte Konzentrationen von Antikörpern gegen bestimmte Epitope von *Borrelia burgdorferi s. l.* (VlsE, p28, p30, p31, p34) [125,126], gegen neuronale Proteine [127,128], und erhöhte Konzentrationen von Interleukin 23 [129] im Serum von Patienten mit vermutetem PTLDS im Vergleich zu Personen mit durchgemachter Borreliose jedoch ohne Folgebeschwerden bieten keine Erklärung für die Existenz dieses Syndroms. Insbesondere in der eigenen Untersuchung zu Auto-Antikörpern gegen neuronale und gliale Proteine fanden sich keine Korrelationen zur Symptomausprägung oder Prognose [128]. Ein latenter Autoimmunprozess konnte bislang ebenfalls nicht belegt werden [78,121,130].

Da bislang keine Hinweise für eine Erregerpersistenz oder Entwicklung einer Autoimmunität als Ursache für die Symptome des PTLDS vorliegen, können die entsprechenden Beschwerden nur als persönliche Verhaltensweise des Immun-/Nervensystems nach exogener Schädigung interpretiert werden. Dabei ist eine Borrelieninfektion als eine mögliche unter vielen anderen potentiellen Ursachen zu betrachten.

Therapeutische Aspekte

In einem prospektiven Screening von insgesamt 5846 Patienten mit durchgemachter Borreliose fanden sich nur 222 Probanden (3,8 %) mit den möglichen Symptomen eines PTLDS [82,123,131,132]. Von diesen nahmen 150 Personen an prospektiven Studien mit einer Therapiedauer zwischen 28 bis 90 Tage teil, um den Effekt von intravenös oder oral verabreichten Antibiotika zu prüfen. Eine signifikante Besserung subjektiver und auch objektiver Parameter (neuropsychologische Testung) im Vergleich zu Placebo war nicht festzustellen, allerdings gaben 40 % der Probanden eine Besserung ihres Befindens unter Placebo an [82,123,131 – 133]. Da in allen drei Studien Nebenwirkungen mit z. T. lebensbedrohlichem Ausmass (Häufigkeit von 25 % – 43 %) auftraten, empfahl keine der drei Autorengruppen das PTLDS mit dem jeweils untersuchten Antibiotikaregime zu behandeln.

Unter gutachterlichen Aspekten ist es daher kaum möglich nicht organbezogene Beschwerden – wie sie beim PTLDS geäußert werden – mit ausreichender Wahrscheinlichkeit kausal auf eine Borrelieninfektion zurückzuführen.

Unter therapeutischen Aspekten wird von einer wiederholten Antibiotikagabe oder einer Antibiotika-Langzeitgabe über mehr als 3 Wochen eindeutig abgeraten. Einzige Ausnahme ist die Lyme-Arthritis, bei der eine maximal vierwöchige Antibiotikagabe (4 × 5 Tage 2 g Ceftriaxon intravenös) indiziert ist [90,134]. Stattdessen wird eine symptomorientierte Therapie, zum Beispiel mit Serotonin-Re-Uptake-Hemmern, empfohlen.

3. Ungeklärte Beschwerden in Zusammenhang mit einer positiven Borrelienserologie ohne Hinweis auf abgelaufene klinisch manifeste Borreliose

Chronische, meist unspezifische Beschwerden (Fatigue, muskuloskeletale Schmerzen, kognitive Störungen) werden bei positiver Borrelienserologie und fehlender anderweitiger Erklärung gerne von Betroffenen und Ärzten – quasi im Ausschlussverfahren – in kausalen Zusammenhang mit der durch Antikörper nachgewiesenen Infektion gebracht und als behandlungsbedürftig eingestuft [79,135–140]. Obwohl sich in den meisten Fällen mit den Methoden der Labordiagnostik kein entzündlicher bzw. infektiologischer Prozess nachweisen lässt und eine für eine Borreliose typische Organbeteiligung fehlt, wird von manchen Behandlern die Diagnose einer chronischen Lyme-Borreliose oder Neuroborreliose gestellt und eine Wochen bis Monate andauernde Antibiotikabehandlung empfohlen [90,121,136,137,139,141]. Wissenschaftliche Untersuchungen liefern dagegen keine Hinweise für die Annahme einer persistierenden Infektion mit *Borrelia burgdorferi* s. l. oder deren morphologischen Varianten [139,142].

In all diesen Fällen, speziell bei ungeklärten Schmerzsyndromen, wird eine sorgfältige differentialdiagnostische Abklärung der Leitsymptome empfohlen, wobei auch seltene Erkrankungen (Paraneoplasien, Amyloidose, Sarkoidose, etc.) berücksichtigt werden müssen. Bei fehlender Klärung der Ursache kann eine probatorische (orale) antibiotische Therapie erwogen werden [121]. Allerdings sollten diese Patienten darauf hingewiesen werden, dass die Diagnose einer Lyme-Borreliose in ihrer Situation sehr unsicher ist, da der prädiktive Wert der Borrelienserologie bei unspezifischen Beschwerden sehr niedrig ist [143–145] und vorübergehend auftretende «Therapieeffekte» sowohl durch Suggestiv-effekte [146] als auch durch anti-entzündliche Nebenwirkungen der Antibiotika erklärt werden können [147–149].

Literatur

- 1 Kaiser R, Kern A, Kampa D, Neumann-Haefelin D. Prevalence of antibodies to *Borrelia burgdorferi* and tick-borne encephalitis virus in an endemic region in southern Germany. *Zentralbl Bakteriologie* 1997;286:534-541.
- 2 Stanek G, Flamm H, Groh V, Hirschl A, Kristoferitsch W, Neumann R, et al. Epidemiology of borrelia infections in Austria. *Zentralbl Bakteriologie Mikrobiologie Hyg [A]* 1987;263:442-449.
- 3 Wilking H, Fingerle V, Klier C, Thamm M, Stark K. Antibodies against *Borrelia burgdorferi* sensu lato among Adults, Germany, 2008-2011. *Emerg Infect Dis* 2015;21:107-110.
- 4 Fahrer H, Sauvain MJ, Zhioua E, Van Hoecke C, Gern LE. Long-term survey (7 years) in a population at risk for Lyme borreliosis: what happens to the seropositive individuals? *Eur J Epidemiol* 1998;14:117-123.
- 5 Wilking H, Stark K. Trends in surveillance data of human Lyme borreliosis from six federal states in eastern Germany, 2009-2012. *Ticks Tick Borne Dis* 2014;5:219-224.
- 6 Nemeth J, Bernasconi E, Heining U, Abbas M, Nadal D, Strahm C, et al. Update of the Swiss guidelines on post-treatment Lyme disease syndrome. *Swiss Med Wkly* 2016;146:w14353.
- 7 Pfister HW, Einhaupl KM, Wilske B, Preac-Mursic V. Bannwarth's syndrome and the enlarged neurological spectrum of arthropod-borne borreliosis. *Zentralbl Bakteriologie Mikrobiologie Hyg [A]* 1987;263:343-347.
- 8 Stanek G, Fingerle V, Hunfeld KP, Jaulhac B, Kaiser R, Krause A, et al. Lyme borreliosis: Clinical case definitions for diagnosis and management in Europe. *Clin Microbiol Infect* 2010.
- 9 Pachner AR. Early disseminated Lyme disease: Lyme meningitis. *Am J Med* 1995;98:30S-37S.
- 10 Reik L. Lyme disease and the nervous system, 1. ed. New York 1991.
- 11 Uldry PA, Steck AJ, Regli F. [Neurologic manifestations of *Borrelia burgdorferi* infections] Manifestations neurologiques des infections a *Borrelia burgdorferi*. *Schweiz Med Wochenschr* 1986;116:135-142.
- 12 Christen HJ, Bartlau N, Hanefeld F, Eiffert H, Thomssen R. Peripheral facial palsy in childhood--Lyme borreliosis to be suspected unless proven otherwise. *Acta Paediatr Scand* 1990;79:1219-1224.
- 13 Peltomaa M, Pyykko I, Seppala I, Viljanen M. Lyme borreliosis--an unusual cause of vertigo. *Auris Nasus Larynx* 1998;25:233-242.

- 14 Peltomaa M, Pyykko I, Sappala I, Viitanen L, Viljanen M. Lyme borreliosis, an etiological factor in sensorineural hearing loss? *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2000 ;257 (6):317 -22 2000;257:317-322.
- 15 Finizia C, Jonsson R, Hanner P. Serum and cerebrospinal fluid pathology in patients with sudden sensorineural hearing loss. *Acta Otolaryngol* 2001;121:823-830.
- 16 Ewers EC, Dennison DH, Stagliano DR. A unique case of adolescent neuroborreliosis presenting with multiple cranial neuritis and cochlear inflammation on magnetic resonance imaging. *Pediatr Neurol* 2015;52:107-109.
- 17 Kindstrand E, Nilsson BY, Hovmark A, Nennesmo I, Pirskanen R, Solders G, et al. Polyneuropathy in late Lyme borreliosis – a clinical, neurophysiological and morphological description. *Acta Neurol Scand* 2000 Jan ;101 (1):47 -52 2000;101:47-52.
- 18 Mygland A, Skarpaas T, Ljostad U. Chronic polyneuropathy and Lyme disease. *Eur J Neurol* 2006;13:1213-1215.
- 19 Farhad K, Traub R, Ruzhansky KM, Brannagan TH, 3rd. Causes of neuropathy in patients referred as «idiopathic neuropathy». *Muscle Nerve* 2016;53:856-861.
- 20 Rupprecht TA, Elstner M, Weil S, Pfister HW. Autoimmune-mediated polyneuropathy triggered by borreliac infection? *Muscle Nerve* 2008;37:781-785.
- 21 Ackermann R, Rehse-Kupper B, Gollmer E. Progressive Borrelia encephalomyelitis. *Zentralbl Bakteriol Mikrobiol Hyg [A]* 1987;263:297-300.
- 22 Ackermann R, Rehse-Kupper B, Gollmer E, Schmidt R. Chronic neurologic manifestations of erythema migrans borreliosis. *Ann N Y Acad Sci* 1988;539:16-23.
- 23 Weder B, Wiedersheim P, Matter L, Steck A, Otto F. Chronic progressive neurological involvement in Borrelia burgdorferi infection. *J Neurol* 1987;234:40-43.
- 24 Arav-Boger R, Crawford T, Steere AC, Halsey NA. Cerebellar ataxia as the presenting manifestation of Lyme disease. *Pediatr Infect Dis J* 2002;21:353-356.
- 25 Gustaw K, Beltowska K, Studzinska MM. Neurological and psychological symptoms after the severe acute neuroborreliosis. *Ann Agric Environ Med* 2001;8:91-94.
- 26 Pavlovic D, Levic Z, Dmitrovic R, Stojsavljevic N, Jankovic S, Mrakovic D, et al. [Rhombencephalitis as a manifestation of neuroborreliosis] Rombencefalitis kao manifestacija neuroborelioze. *Glas Srp Akad Nauka [Med]* 1993;1:233-236.
- 27 Murray R, Morawetz R, Kepes J, el Gammal T, LeDoux M. Lyme neuroborreliosis manifesting as an intracranial mass lesion. *Neurosurgery* 1992;30:769-773.

- 28 Kuntzer T, Bogousslavsky J, Miklossy J, Steck AJ, Janzer R, Regli F. *Borrelia rhombencephalomyelopathy*. Arch Neurol 1991;48:832-836.
- 29 Diringer MN, Halperin JJ, Dattwyler RJ. Lyme meningoenzephalitis: report of a severe, penicillin-resistant case. Arthritis Rheum 1987;30:705-708.
- 30 Kaiser R. Neuroborreliosis. J Neurol 1998;245:247-255.
- 31 Hemmer B, Glocker FX, Kaiser R, Lucking CH, Deuschl G. Generalised motor neuron disease as an unusual manifestation of *Borrelia burgdorferi* infection. J Neurol Neurosurg Psychiatry 1997;63:257-258.
- 32 Hansel Y, Ackerl M, Stanek G. [ALS-like sequelae in chronic neuroborreliosis] ALS-ähnlicher Krankheitsverlauf bei chronischer Neuroborreliose. Wien Med Wochenschr 1995;145:186-188.
- 33 Fredrikson S, Link H. CNS-borreliosis selectively affecting central motor neurons. Acta Neurol Scand 1988;78:181-184.
- 34 Salonen R, Rinne JO, Halonen P, Puusa A, Marttila R, Viljanen MK. Lyme borreliosis associated with complete flaccid paraplegia. J Infect 1994;28:181-184.
- 35 Carod AF, Perez L, Gracia NM, Giron MJ. [Failure of empirical treatment with ceftriaxone in motor neuron disease] Fracaso del tratamiento empirico con ceftriaxona en la enfermedad de la motoneurona. Neurologia 1994;9:29-31.
- 36 Halperin JJ, Krupp LB, Golightly MG, Volkman DJ. Lyme borreliosis-associated encephalopathy. Neurology 1990;40:1340-1343.
- 37 Lock G, Berger G, Grobe H. [Neuroborreliosis: progressive encephalomyelitis with cerebral vasculitis] Neuroborreliose: Progressive Encephalomyelitis mit cerebraler Vaskulitis. Monatsschr Kinderheilkd 1989;137:101-104.
- 38 Brogan GX, Homan CS, Vaccellio P. The enlarging clinical spectrum of Lyme disease: Lyme cerebral vasculitis, a new disease entity. Ann Emerg Med 1990;19:572-576.
- 39 May EF, Jabbari B. Stroke in neuroborreliosis. Stroke 1990;21:1232-1235.
- 40 Schmitt AB, Kuker W, Nacimiento W. [Neuroborreliosis with extensive cerebral vasculitis and multiple cerebral infarcts] Neuroborreliose mit ausgeprägter zerebraler Vaskulitis und multiplen Hirninfarkten. Nervenarzt 1999;70:167-171.

- 41 Keil R, Baron R, Kaiser R, Deuschl G. [Vasculitis course of neuroborreliosis with thalamic infarct] Vaskulitische Verlaufsform einer Neuroborreliose mit Thalamusinfarkt. *Nervenarzt* 1997;68:339-341.
- 42 Bremell D, Dotevall L. Oral doxycycline for Lyme neuroborreliosis with symptoms of encephalitis, myelitis, vasculitis or intracranial hypertension. *Eur J Neurol* 2014;21:1162-1167.
- 43 Heinrich A, Khaw AV, Ahrens N, Kirsch M, Dressel A. Cerebral vasculitis as the only manifestation of *Borrelia burgdorferi* infection in a 17-year-old patient with basal ganglia infarction. *Eur Neurol* 2003;50:109-112.
- 44 Kohns M, Karenfort M, Schaper J, Laws HJ, Mayatepek E, Distelmaier F. Transient ischaemic attack in a 5-year-old girl due to focal vasculitis in neuroborreliosis. *Cerebrovasc Dis* 2013;35:184-185.
- 45 Zajkowska J, Garkowski A, Moniuszko A, Czupryna P, Ptaszynska-Sarosiek I, Tarasow E, et al. Vasculitis and stroke due to Lyme neuroborreliosis – a review. *Infect Dis (Lond)* 2015;47:1-6.
- 46 Hammers-Berggren S, Grondahl A, Karlsson M, von Arbin M, Carlsson A, Stiernstedt G. Screening for neuroborreliosis in patients with stroke. *Stroke* 1993;24:1393-1396.
- 47 Blanc F, Philippi N, Cretin B, Kleitz C, Berly L, Jung B, et al. Lyme neuroborreliosis and dementia. *J Alzheimers Dis* 2014;41:1087-1093.
- 48 Stanek G, Wormser GP, Gray J, Strle F. Lyme borreliosis. *Lancet* 2011.
- 49 Halperin JJ, Shapiro ED, Logigian E, Belman AL, Dotevall L, Wormser GP, et al. Practice parameter: treatment of nervous system Lyme disease (an evidence-based review): report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology* 2007;69:91-102.
- 50 Kaiser R. Variable CSF findings in early and late Lyme neuroborreliosis: a follow-up study in 47 patients. *J Neurol* 1994;242:26-36.
- 51 Wills AB, Spaulding AB, Adjemian J, Prevots DR, Turk SP, Williams C, et al. Long-term Follow-up of Patients With Lyme Disease: Longitudinal Analysis of Clinical and Quality-of-life Measures. *Clin Infect Dis* 2016;62:1546-1551.
- 52 Dersch R, Sommer H, Rauer S, Meerpohl JJ. Prevalence and spectrum of residual symptoms in Lyme neuroborreliosis after pharmacological treatment: a systematic review. *J Neurol* 2016;263:17-24.

- 53 Drack FD, Weissert M. Outcome of peripheral facial palsy in children – a catamnestic study. *Eur J Paediatr Neurol* 2013;17:185-191.
- 54 Kruger H, Reuss K, Pulz M, Rohrbach E, Pflughaupt KW, Martin R, et al. Meningoradiculitis and encephalomyelitis due to *Borrelia burgdorferi*: a follow-up study of 72 patients over 27 years. *J Neurol* 1989;236:322-328.
- 55 Kruger H, Kohlhepp W, König S. Follow-up of antibioticly treated and untreated neuroborreliosis. *Acta Neurol Scand* 1990;82:59-67.
- 56 Hammers-Berggren S, Lebech AM, Karlsson M, Svenungsson B, Hansen K, Stiernstedt G. Serological follow-up after treatment of patients with erythema migrans and neuroborreliosis. *J Clin Microbiol* 1994;32:1519-1525.
- 57 Hansen K, Lebech AM. The clinical and epidemiological profile of Lyme neuroborreliosis in Denmark 1985-1990. A prospective study of 187 patients with *Borrelia burgdorferi* specific intrathecal antibody production. *Brain* 1992;115 (Pt 2):399-423.
- 58 Kaiser R. [Clinical courses of acute and chronic neuroborreliosis following treatment with ceftriaxone]. *Nervenarzt* 2004;75:553-557.
- 59 Gerber MA, Zemel LS, Shapiro ED. Lyme arthritis in children: clinical epidemiology and long-term outcomes. *Pediatrics* 1998;102:905-908.
- 60 Tory HO, Zurakowski D, Sundel RP. Outcomes of children treated for Lyme arthritis: results of a large pediatric cohort. *J Rheumatol* 2010;37:1049-1055.
- 61 Szulzyk T, Flisiak R. Lyme borreliosis. *Ann Parasitol* 2012;58:63-69.
- 62 Goebel KM, Krause A, Neurath F. Acquired transient autoimmune reactions in Lyme arthritis: correlation between rheumatoid factor and disease activity. *Scand J Rheumatol Suppl* 1988;75:314-317.
- 63 Steere AC, Gross D, Meyer AL, Huber BT. Autoimmune mechanisms in antibiotic treatment-resistant Lyme arthritis. *J Autoimmun* 2001;16:263-268.
- 64 Crowley JT, Strle K, Drouin EE, Pianta A, Arvikar SL, Wang Q, et al. Matrix metalloproteinase-10 is a target of T and B cell responses that correlate with synovial pathology in patients with antibiotic-refractory Lyme arthritis. *J Autoimmun* 2016;69:24-37.
- 65 Maraspin V, Lotric-Furlan S, Cimperman J, Ruzic-Sabljić E, Strle F. Erythema migrans in the immunocompromised host. *Wien Klin Wochenschr* 1999;111:923-932.

- 66 Hunfeld KP, Ruzic-Sabljić E, Norris DE, Kraiczky P, Strle F. Risk of culture-confirmed borrelial persistence in patients treated for erythema migrans and possible mechanisms of resistance. *Int J Med Microbiol* 2006;296 Suppl 40:233-241.
- 67 Reik L, Smith L, Khan A, Nelson W. Demyelinating encephalopathy in Lyme disease. *Neurology* 1985;35:267-269.
- 68 Fallon BA, Nields JA, Parsons B, Liebowitz MR, Klein DF. Psychiatric manifestations of Lyme borreliosis. *J Clin Psychiatry* 1993;54:263-268.
- 69 Fallon BA, Nields JA. Lyme disease: a neuropsychiatric illness. *Am J Psychiatry* 1994;151:1571-1583.
- 70 Coyle PK, Schutzer SE. Neurologic aspects of Lyme disease. *Med Clin North Am* 2002;86:261-284.
- 71 Kaplan RF, Jones-Woodward L. Lyme encephalopathy: a neuropsychological perspective. *Semin Neurol* 1997;17:31-37.
- 72 Benke T, Gasse T, Hittmair-Delazer M, Schmutzhard E. Lyme encephalopathy: long-term neuropsychological deficits years after acute neuroborreliosis. *Acta Neurol Scand* 1995;91:353-357.
- 73 Kaplan RF, Meadows ME, Vincent LC, Logigian EL, Steere AC. Memory impairment and depression in patients with Lyme encephalopathy: comparison with fibromyalgia and nonpsychotically depressed patients. *Neurology* 1992;42:1263-1267.
- 74 Krupp LB, Masur D, Schwartz J, Coyle PK, Langenbach LJ, Fernquist SK, et al. Cognitive functioning in late Lyme borreliosis. *Arch Neurol* 1991;48:1125-1129.
- 75 Logigian EL, Kaplan RF, Steere AC. Chronic neurologic manifestations of Lyme disease. *N Engl J Med* 1990;323:1438-1444.
- 76 Elkins LE, Pollina DA, Scheffer SR, Krupp LB. Psychological states and neuropsychological performances in chronic Lyme disease. *Appl Neuropsychol* 1999;6:19-26.
- 77 Klempner MS, Hu LT, Evans J, Schmid CH, Johnson GM, Trevino RP, et al. Two controlled trials of antibiotic treatment in patients with persistent symptoms and a history of Lyme disease. *N Engl J Med* 2001;345:85-92.
- 78 Halperin JJ. Lyme disease: neurology, neurobiology, and behavior. *Clin Infect Dis* 2014;58:1267-1272.
- 79 Halperin JJ. Nervous system Lyme disease, chronic Lyme disease, and none of the above. *Acta Neurol Belg* 2015.

- 80 Young GB. Encephalopathy of infection and systemic inflammation. *J Clin Neurophysiol* 2013;30:454-461.
- 81 Chandra AM, Keilp JG, Fallon BA. Correlates of perceived health-related quality of life in post-treatment Lyme encephalopathy. *Psychosomatics* 2013;54:552-559.
- 82 Fallon BA, Keilp JG, Corbera KM, Petkova E, Britton CB, Dwyer E, et al. A randomized, placebo-controlled trial of repeated IV antibiotic therapy for Lyme encephalopathy. *Neurology* 2008;70:992-1003.
- 83 Berglund J, Stjernber L, Ornstein K, Tykesson-Joelsson K, Walter H. 5-y Follow-up study of patients with neuroborreliosis. *Scand J Infect Dis* 2002;34:421-425.
- 84 Eikeland R, Mygland A, Herlofson K, Ljostad U. Risk factors for a non-favorable outcome after treated European neuroborreliosis. *Acta Neurol Scand* 2013;127:154-160.
- 85 Ljostad U, Mygland A. Remaining complaints 1 year after treatment for acute Lyme neuroborreliosis; frequency, pattern and risk factors. *Eur J Neurol* 2010;17:118-123.
- 86 Treib J, Fernandez A, Haass A, Grauer MT, Holzer G, Woessner R. Clinical and serologic follow-up in patients with neuroborreliosis. *Neurology* 1998;51:1489-1491.
- 87 Bujak DI, Weinstein A, Dornbush RL. Clinical and neurocognitive features of the post Lyme syndrome. *J Rheumatol* 1996;23:1392-1397.
- 88 Wormser GP. Clinical practice. Early Lyme disease. *N Engl J Med* 2006;354:2794-2801.
- 89 Aucott JN, Crowder LA, Kortte KB. Development of a foundation for a case definition of post-treatment Lyme disease syndrome. *Int J Infect Dis* 2013;17:e443-449.
- 90 Borchers AT, Keen CL, Huntley AC, Gershwin ME. Lyme disease: a rigorous review of diagnostic criteria and treatment. *J Autoimmun* 2015;57:82-115.
- 91 Nadelman RB, Luger SW, Frank E, Wisniewski M, Collins JJ, Wormser GP. Comparison of cefuroxime axetil and doxycycline in the treatment of early Lyme disease. *Ann Intern Med* 1992;117:273-280.
- 92 Gerber MA, Shapiro ED, Burke GS, Parcels VJ, Bell GL. Lyme disease in children in southeastern Connecticut. *Pediatric Lyme Disease Study Group. N Engl J Med* 1996;335:1270-1274.
- 93 Dattwyler RJ, Luft BJ, Kunkel MJ, Finkel MF, Wormser GP, Rush TJ, et al. Ceftriaxone compared with doxycycline for the treatment of acute disseminated Lyme disease. *N Engl J Med* 1997;337:289-294.

- 94 Seltzer EG, Gerber MA, Carter ML, Freudigman K, Shapiro ED. Long-term outcomes of persons with Lyme disease. *JAMA* 2000;283:609-616.
- 95 Barsic B, Maretic T, Majerus L, Strugar J. Comparison of azithromycin and doxycycline in the treatment of erythema migrans. *Infection* 2000 May–Jun ;28 (3):153 -6 2000;28:153-156.
- 96 Smith RP, Schoen RT, Rahn DW, Sikand VK, Nowakowski J, Parenti DL, et al. Clinical characteristics and treatment outcome of early Lyme disease in patients with microbiologically confirmed erythema migrans. *Ann Intern Med* 2002;136:421-428.
- 97 Nowakowski J, Nadelman RB, Sell R, McKenna D, Cavaliere LF, Holmgren D, et al. Long-term follow-up of patients with culture-confirmed Lyme disease. *Am J Med* 2003;115:91-96.
- 98 Kowalski TJ, Tata S, Berth W, Mathiason MA, Agger WA. Antibiotic treatment duration and long-term outcomes of patients with early Lyme disease from a Lyme disease-hyperendemic area. *Clin Infect Dis* 2010;50:512-520.
- 99 Cerar D, Cerar T, Ruzic-Sabljic E, Wormser GP, Strle F. Subjective symptoms after treatment of early Lyme disease. *Am J Med* 2010;123:79-86.
- 100 Kohlhepp W, Oschmann P, Mertens HG. Treatment of Lyme borreliosis. Randomized comparison of doxycycline and penicillin G. *J Neurol* 1989;236:464-469.
- 101 Pfister HW, Preac-Mursic V, Wilske B, Einhaupl KM. Cefotaxime vs penicillin G for acute neurologic manifestations in Lyme borreliosis. A prospective randomized study. *Arch Neurol* 1989;46:1190-1194.
- 102 Mullegger RR, Millner MM, Stanek G, Spork KD. Penicillin G sodium and ceftriaxone in the treatment of neuroborreliosis in children – a prospective study. *Infection* 1991;19:279-283.
- 103 Karlsson M, Hammers-Berggren S, Lindquist L, Stiernstedt G, Svenungsson B. Comparison of intravenous penicillin G and oral doxycycline for treatment of Lyme neuroborreliosis. *Neurology* 1994;44:1203-1207.
- 104 Dotevall L, Hagberg L. Successful oral doxycycline treatment of Lyme disease-associated facial palsy and meningitis. *Clin Infect Dis* 1999;28:569-574.
- 105 Karkkonen K, Stiernstedt SH, Karlsson M. Follow-up of patients treated with oral doxycycline for Lyme neuroborreliosis. *Scand J Infect Dis* 2001;33:259-262.

- 106 Borg R, Dotevall L, Hagberg L, Maraspin V, Lotric-Furlan S, Cimperman J, et al. Intravenous ceftriaxone compared with oral doxycycline for the treatment of Lyme neuroborreliosis. *Scand J Infect Dis* 2005;37:449-454.
- 107 Rieder A, Lobentanz I, Zeitlhofer J, Mitsche N, Lawrence K, Schwarz B, et al. Background morbidity of headache in an adult general population. Results of the Austrian SERMO (Self-Reported Morbidity) study. *Wien Klin Wochenschr* 2004;116:176-181.
- 108 Picavet HS, Hazes JM. Prevalence of self reported musculoskeletal diseases is high. *Ann Rheum Dis* 2003;62:644-650.
- 109 Aggarwal VR, McBeth J, Zakrzewska JM, Lunt M, Macfarlane GJ. The epidemiology of chronic syndromes that are frequently unexplained: do they have common associated factors? *Int J Epidemiol* 2006;35:468-476.
- 110 Greim B, Engel C, Apel A, Zettl UK. Fatigue in neuroimmunological diseases. *J Neurol* 2007;254 Suppl 2:II102-II106.
- 111 Hickie I, Davenport T, Wakefield D, Vollmer-Conna U, Cameron B, Vernon SD, et al. Post-infective and chronic fatigue syndromes precipitated by viral and non-viral pathogens: prospective cohort study. *BMJ* 2006;333:575.
- 112 Eikeland R, Ljostad U, Mygland A, Herlofson K, Lohaugen GC. European neuroborreliosis: neuropsychological findings 30 months post-treatment. *Eur J Neurol* 2011.
- 113 Dersch R, Sarnes AA, Maul M, Hottenrott T, Baumgartner A, Rauer S, et al. Quality of life, fatigue, depression and cognitive impairment in Lyme neuroborreliosis. *J Neurol* 2015;262:2572-2577.
- 114 Gaudino EA, Coyle PK, Krupp LB. Post-Lyme syndrome and chronic fatigue syndrome. Neuropsychiatric similarities and differences. *Arch Neurol* 1997;54:1372-1376.
- 115 Vazquez M, Sparrow SS, Shapiro ED. Long-term neuropsychologic and health outcomes of children with facial nerve palsy attributable to Lyme disease. *Pediatrics* 2003;112:e93-e97.
- 116 Kalish RA, Kaplan RF, Taylor E, Jones-Woodward L, Workman K, Steere AC. Evaluation of study patients with Lyme disease, 10–20-year follow-up. *J Infect Dis* 2001;183:453-460.
- 117 Kaplan RF. Neuropsychological aspects of Lyme disease. *Appl Neuropsychol* 1999;6:1-2.
- 118 Shadick NA, Phillips CB, Sangha O, Logigian EL, Kaplan RF, Wright EA, et al. Musculoskeletal and neurologic outcomes in patients with previously treated Lyme disease. *Ann Intern Med* 1999;131:919-926.

- 119 Fallon J, Bujak DI, Guardino S, Weinstein A. The Fibromyalgia Impact Questionnaire: a useful tool in evaluating patients with post-Lyme disease syndrome. *Arthritis Care Res* 1999;12:42-47.
- 120 Vrethem M, Hellblom L, Widlund M, Ahl M, Danielsson O, Ernerudh J, et al. Chronic symptoms are common in patients with neuroborreliosis – a questionnaire follow-up study. *Acta Neurol Scand* 2002;106:205-208.
- 121 Feder HM, Jr., Johnson BJ, O'Connell S, Shapiro ED, Steere AC, Wormser GP, et al. A critical appraisal of «chronic Lyme disease». *N Engl J Med* 2007;357:1422-1430.
- 122 Asch ES, Bujak DI, Weiss M, Peterson MG, Weinstein A. Lyme disease: an infectious and postinfectious syndrome. *J Rheumatol* 1994;21:454-461.
- 123 Klempner MS. Controlled trials of antibiotic treatment in patients with post-treatment chronic Lyme disease. *Vector Borne Zoonotic Dis* 2002;2:255-263.
- 124 Wormser GP, Nadelman RB, Dattwyler RJ, Dennis DT, Shapiro ED, Steere AC, et al. Practice guidelines for the treatment of Lyme disease. The Infectious Diseases Society of America. *Clin Infect Dis* 2000 Jul ;31 Suppl 1 (18):1-14 2000;31 Suppl 1:1-14.
- 125 Chandra A, Latov N, Wormser GP, Marques AR, Alaedini A. Epitope mapping of antibodies to VlsE protein of *Borrelia burgdorferi* in post-Lyme disease syndrome. *Clin Immunol* 2011;141:103-110.
- 126 Chandra A, Wormser GP, Marques AR, Latov N, Alaedini A. Anti-*Borrelia burgdorferi* antibody profile in post-Lyme disease syndrome. *Clin Vaccine Immunol* 2011;18:767-771.
- 127 Chandra A, Wormser GP, Klempner MS, Trevino RP, Crow MK, Latov N, et al. Anti-neural antibody reactivity in patients with a history of Lyme borreliosis and persistent symptoms. *Brain Behav Immun* 2010;24:1018-1024.
- 128 Kaiser R. Intrathecal immune response in patients with neuroborreliosis: specificity of antibodies for neuronal proteins. *J Neurol* 1995;242:319-325.
- 129 Strle K, Stupica D, Drouin EE, Steere AC, Strle F. Elevated levels of IL-23 in a subset of patients with post-lyme disease symptoms following erythema migrans. *Clin Infect Dis* 2014;58:372-380.
- 130 Lantos PM. Chronic Lyme disease: the controversies and the science. *Expert Rev Anti Infect Ther* 2011;9:787-797.

- 131 Krupp LB, Hyman LG, Grimson R, Coyle PK, Melville P, Ahn S, et al. Study and treatment of post Lyme disease (STOP-LD): a randomized double masked clinical trial. *Neurology* 2003;60:1923-1930.
- 132 McAuliffe P, Brassard MR, Fallon B. Memory and executive functions in adolescents with posttreatment Lyme disease. *Appl Neuropsychol* 2008;15:208-219.
- 133 Kaplan RF, Trevino RP, Johnson GM, Levy L, Dornbush R, Hu LT, et al. Cognitive function in post-treatment Lyme disease: do additional antibiotics help? *Neurology* 2003;60:1916-1922.
- 134 Smith BG, Cruz AI, Jr., Milewski MD, Shapiro ED. Lyme disease and the orthopaedic implications of lyme arthritis. *J Am Acad Orthop Surg* 2011;19:91-100.
- 135 Baker PJ. The pain of «chronic Lyme disease»: moving the discourse in a different direction. *FASEB J* 2012;26:11-12.
- 136 Cameron DJ. Proof that chronic lyme disease exists. *Interdiscip Perspect Infect Dis* 2010;2010:876450.
- 137 Cameron DJ, Johnson LB, Maloney EL. Evidence assessments and guideline recommendations in Lyme disease: the clinical management of known tick bites, erythema migrans rashes and persistent disease. *Expert Rev Anti Infect Ther* 2014;12:1103-1135.
- 138 Lopes dC, I, Nuncio MS. Laboratory diagnosis of Lyme borreliosis at the Portuguese National Institute of Health (1990–2004). *Euro Surveill* 2006;11:257-260.
- 139 Oliveira CR, Shapiro ED. Update on persistent symptoms associated with Lyme disease. *Curr Opin Pediatr* 2015;27:100-104.
- 140 Perronne C. Critical review of studies trying to evaluate the treatment of chronic Lyme disease. *Presse Med* 2015;44:828-831.
- 141 Koedel U, Fingerle V, Pfister HW. Lyme neuroborreliosis-epidemiology, diagnosis and management. *Nat Rev Neurol* 2015;11:446-456.
- 142 Lantos PM, Auwaerter PG, Wormser GP. A systematic review of *Borrelia burgdorferi* morphologic variants does not support a role in chronic Lyme disease. *Clin Infect Dis* 2014;58:663-671.
- 143 Tugwell P, Dennis DT, Weinstein A, Wells G, Shea B, Nichol G, et al. Laboratory evaluation in the diagnosis of Lyme disease. *Ann Intern Med* 1997;127:1109-1123.

144 Lightfoot RW, Luft BJ, Rahn DW, Steere AC, Sigal LH, Zoschke DC, et al. Empiric parenteral antibiotic treatment of patients with fibromyalgia and fatigue and a positive serologic result for Lyme disease. A cost-effectiveness analysis. *Ann Intern Med* 1993;119:503-509.

145 Luft BJ, Gardner P, Lightfoot RW. Empiric antibiotic treatment of patients who are seropositive for Lyme disease but lack classic features. American College of Rheumatology and the Infectious Diseases Society of America. *Clin Infect Dis* 1994;18:112.

146 Benedetti F. Placebo effects: from the neurobiological paradigm to translational implications. *Neuron* 2014;84:623-637.

147 Leite LM, Carvalho AG, Ferreira PL, Pessoa IX, Goncalves DO, Lopes Ade A, et al. Anti-inflammatory properties of doxycycline and minocycline in experimental models: an in vivo and in vitro comparative study. *Inflammopharmacology* 2011;19:99-110.

148 Nieman GF, Zerler BR. A role for the anti-inflammatory properties of tetracyclines in the prevention of acute lung injury. *Curr Med Chem* 2001;8:317-325.

149 Tikka T, Usenius T, Tenhunen M, Keinänen R, Koistinaho J. Tetracycline derivatives and ceftriaxone, a cephalosporin antibiotic, protect neurons against apoptosis induced by ionizing radiation. *J Neurochem* 2001;78:1409-1414.

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. Reinhard Kaiser
Chefarzt
Neurologische Klinik
Helios Klinikum Pforzheim
Kanzlerstraße 2–6
D-75175 Pforzheim
Reinhard.Kaiser2@helios-kliniken.de



2011 und 2014 wurde mittels einer Umfrage erstmals erhoben, wo und wie in Schweizer Spitälern der Akutversorgung sogenannte Sicherheitsinstrumente zur Verhütung infektionsgefährdender Verletzungen eingesetzt werden. Es zeigte sich, dass diese schon vielfältig und auf breiter Ebene verwendet werden.

Meistens wurde aber auf den Einsatz von Sicherheitsinstrumenten umgestellt, ohne vorgängig eine systematische, den rechtlichen Vorgaben entsprechende, Gefahrenanalyse und Risikobeurteilung durchzuführen. Aus den Ergebnissen der Umfrage ergibt sich weiterer Handlungsbedarf zur Verbesserung der Massnahmen gegen Nadelstichverletzungen in Schweizer Spitälern. Diese Erkenntnisse können auch als Impulsgeber für andere stationäre und ambulante Institutionen des Gesundheitswesens dienen.

Einsatz von Sicherheitsinstrumenten im Gesundheitswesen in der Schweiz – Ergebnisse einer Umfrage in Spitälern

Carlo Colombo¹, Brigitte Merz², Hugo Sax¹

Einleitung

Nadelstich- und Schnittverletzungen zählen zu den häufigsten Arbeitsunfällen im Gesundheitswesen. Viele solcher Verletzungen sind mit Expositionen gegenüber Blut und anderen Körperflüssigkeiten verbunden und stellen für die Beschäftigten ein Infektionsrisiko insbesondere bezüglich Hepatitis C (HCV), Humanes Immundefizienz-Virus (HIV) und – sofern kein ausreichender Impfschutz besteht – bezüglich Hepatitis B (HBV) dar. Einzelne HBV-, HIV- und HCV-Infektionen bei Beschäftigten im Schweizer Gesundheitswesen wurden als Berufskrankheiten beurteilt und registriert [1–3].

Die Verhütung von infektionsgefährdenden Verletzungen ist in Spitälern der Akutversorgung ein wichtiges Anliegen der Arbeitssicherheit.

Technische Schutzmassnahmen sind dabei vorrangig, da sie von individuellen Entscheidungen und Geschicklichkeiten unabhängig sind.

Dass sich Verletzungen mit Infektionspotential durch den Einsatz von sogenannten «Sicheren Instrumenten» oder «Sicherheitsinstrumenten» («Safety Devices») verringern lassen, wurde mehrfach nachgewiesen [4–7]. Deren Einsatz ist in der Europäischen Union seit 2010 [8] und in den USA seit 2000 [9] gesetzlich vorgeschrieben.

Auch in der Schweiz sind nach der geltenden Arbeitsschutzgesetzgebung «alle Massnahmen zu treffen, die nach der Erfahrung notwendig, nach dem Stand der Technik anwendbar und den gegebenen Verhältnissen angemessen sind» (Art. 82.1 UVG). Der Stand der Technik ist in unserem Land in der Publikation «Verhütung blutübertragbarer Infektionen im Gesundheitswesen» dargestellt [10]. Gemäss der Richtlinie 6508 der Eidgenössischen Koordinationskommission für Arbeitssicherheit (EKAS) aus dem Jahr 2007 ist für Arbeitsplätze mit besonderen Risiken – wie eine Infektionsgefährdung durch blutübertragbare Mikroorganismen – eine Gefährdungsermittlung und Risikobeurteilung vorzunehmen, für die Arbeitsärzte und/oder andere Arbeitssicherheits-

¹ Referenzzentrum für blutübertragbare Infektionen im Gesundheitsbereich, Universitätsspital Zürich

² Suva, Abteilung Arbeitsmedizin

spezialisten beigezogen werden sollen. Anschliessend sind unter Berücksichtigung definierter Auswahlkriterien für Sicherheitsinstrumente in den einzelnen Institutionen die möglichen Produkte und deren Einsatzmöglichkeiten zu evaluieren und festzulegen [11]. Inwieweit diese Schutzmassnahmen in den Spitälern der Schweiz umgesetzt wurden, war nicht bekannt.

Zielsetzung

Die vorliegende Umfrage hatte zum Ziel, einen Überblick über die Anwendungsgebiete und die Häufigkeit der Anwendung von Sicherheitsinstrumenten in den Akutspitälern der Schweiz zu gewinnen. Die Ergebnisse der Umfrage ermöglichen den beteiligten Institutionen mit einem anonymisierten Benchmarking einen Vergleich mit den anderen Spitälern. Die Umfrage soll so dazu beitragen, den Arbeitsschutz weiter zu verbessern.

Methode

Sicherheitsinstrumente

Sicherheitsinstrumente sind Medizinprodukte für invasive Eingriffe (wie z. B. Blutentnahmen, Injektionen, das Legen intravasaler Zugänge oder das Schneiden und Nähen von menschlichem Gewebe), bei denen Schutzvorrichtungen integriert sind, die das Risiko einer Verletzung nach der Verwendung reduzieren. Es werden aktive und passive Sicherheitsinstrumente unterschieden. Bei aktiven Sicherheitsinstrumenten muss der Anwender den Sicherheitsmechanismus einhändig selbst auslösen. Bei passiven Sicherheitsinstrumenten aktiviert sich der Sicherheitsmechanismus automatisch unmittelbar nach dem Gebrauch.

In den vorliegenden Erhebungen nicht eingeschlossen sind Schutzmassnahmen, die unabhängig vom verwendeten Medizinprodukt eingesetzt werden, wie z. B. Hilfen für das sichere Wiederaufsetzen der Nadelhülle (Recapping), Entsorgungsboxen oder die persönliche Schutzausrüstung.

Rekrutierung der Spitäler

Die Umfrage war an die Spitäler der Zentrum- und Grundversorgung gerichtet, wobei Häuser aller Grössen und Regionen berücksichtigt wurden. Es wurden in erster Linie diejenigen Spitäler kontaktiert, die im Rahmen des Sentinella-Projektes des BAG den zwei Referenzzentren für blutübertragbare Erkrankungen in Zürich und Lausanne in den vergangenen Jahren Expositionen gegenüber Blut und anderen Körperflüssigkeiten gemeldet hatten. Auf der Basis der Spitalliste von H+ wurden weitere Spitäler, Kliniken respektive Spitalverbunde in den jeweiligen Landesteilen angeschrieben.

Datenerhebung

Die Datenerhebung erfolgte schriftlich mittels eines standardisierten Fragebogens in deutscher oder französischer Sprache und umfasste 13 Fragen. Sie wurde im Jahr 2011 in der Deutschschweiz und im Jahr 2014 in der Romandie und dem Tessin durchgeführt. Gefragt wurde nach den Anwendungsgebieten und den Produktbezeichnungen der verwendeten Sicherheitsinstrumente, dem Zeitpunkt der Einführung, in welchen Bereichen des Spitals sie eingesetzt wurden, den Gründen für oder gegen die Einführung und den Erfahrungen mit dieser Technologie. Zusätzlich wurde erhoben, wer den entscheidenden Impuls zur Umstellung auf Sicherheitsinstrumente gab.

Ergebnisse

Umfragebeteiligung

Von den in der Deutschschweiz angeschriebenen 31 Spitälern haben 30 (97 %) den ausgefüllten Fragebogen zurückgesandt. Es entspricht knapp der Hälfte der Akutspitäler (ca. 38 %) mit 53 % der Akutbetten in der Deutschschweiz [12] Einige der Spitäler sind in Spitalverbunden mit einem gemeinsamen Materialeinkauf zusammengeschlossen, so dass für die Datenauswertung 26 Einheiten zur Verfügung standen.

In der Romandie und dem Tessin haben 14 der 17 angeschriebenen Adressaten den Fragebogen beantwortet (82 %). In diesen Landesteilen sind deutlich mehr Spitäler in Verbunden zusammengeschlossen, so dass diese Befragung ca. 83 % der Akutspitäler mit ca. 78 % der Spitalbetten dieser Regionen abdeckte [13] Im Rahmen eines Verbundes ist auch eine psychiatrische Klinik als nicht Akutspital erfasst. Spitalverbunde wurden in der Regel als Einheiten angesehen. In drei Fällen haben aber die eingebundenen Spitäler einzeln geantwortet. Damit wurden für diese Landesteile die Daten von 17 Einheiten, d. h. von 11 Spitalverbunden und 6 Einzelspitälern, ausgewertet.

Wir möchten die Leser an dieser Stelle nochmals auf die zeitliche Verschiebung von drei Jahren zwischen den beiden Umfragen hinweisen, die einen Teil der Unterschiede in Bezug auf den Einsatz von Sicherheitsinstrumenten erklären könnte.

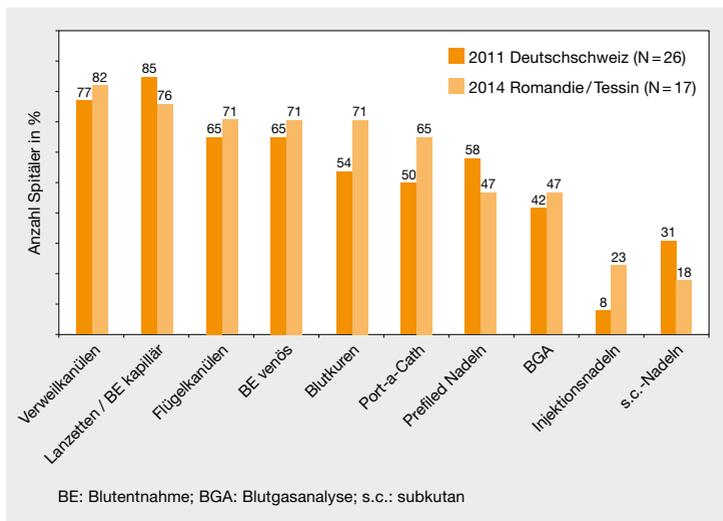
Einsatz von Sicherheitsinstrumenten

In der Deutschschweiz wurden für 23 verschiedene Anwendungen Sicherheitsinstrumente eingesetzt, in der Romandie und dem Tessin für 17 Anwendungen. In einzelnen Spitälern gab es verschiedene Produkte mit Sicherheitssystem für die gleiche Anwendung, zum Beispiel verschiedene Flügelkanülen oder Prefilled-Einmalspritzen, oder Produkte mit und ohne Sicherheitssystem parallel.

Von allen teilnehmenden Spitälern/Spitalverbunden setzten 81 % in der Deutschschweiz resp. 88 % in der Romandie und dem Tessin mindestens ein Sicherheitsinstrument flächendeckend in allen medizinischen Bereichen des Spitals ein. 35 % respektive 18 % der Teilnehmer melde-ten, dass gewisse Sicherheitsinstrumente nur einzelnen Abteilungen zur Verfügung stehen, wie z. B. dem Notfall, den Intensivpflegestationen, dem Operationsaal oder der Dialysestation.

Die Spitalgrösse hatte keinen Einfluss auf den Einsatz von Sicherheitsinstrumenten.

In Figur 1 sind die zehn am häufigsten eingesetzten Sicherheitsinstrumente mit der Anzahl ihrer Anwendung in Prozent der jeweils beteiligten Spitäler / Spitalverbunde nach den zwei Umfragen getrennt dargestellt. Figur 2 veranschaulicht dazu Produktbeispiele.

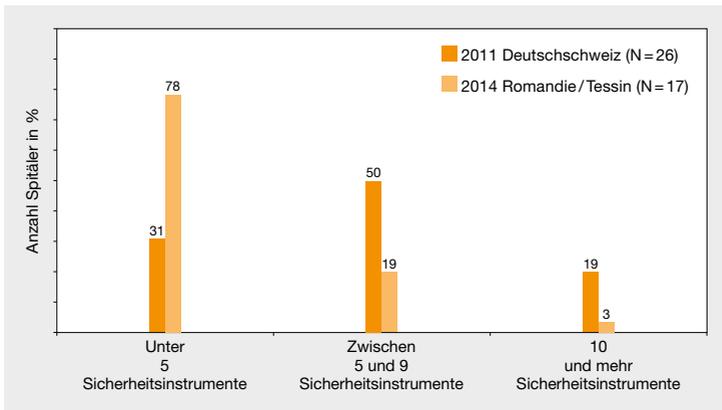


Figur 1: Verbreitung der zehn am häufigsten eingesetzten Sicherheitsinstrumente



Figur 2: Produktebeispiele der zehn am häufigsten eingesetzten Sicherheitsinstrumente

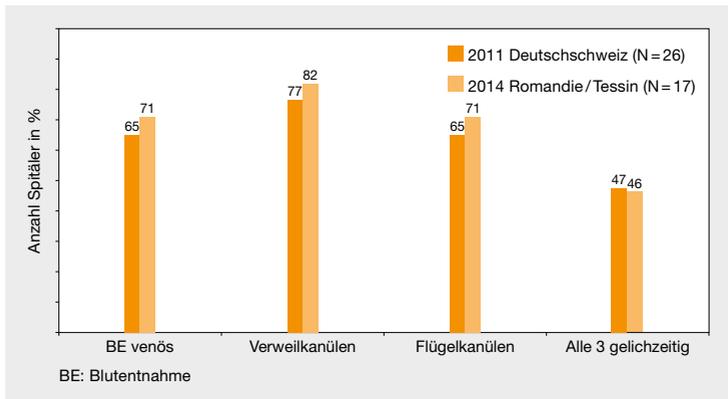
In vielen Institutionen waren Sicherheitsinstrumente für verschiedene Anwendungen im Einsatz; vor allem Deutschschweizer Spitäler stellten ihren Beschäftigten eine breite Palette an Sicherheitsinstrumenten zur Verfügung (Figur 3).



Figur 3: Anzahl verschiedener Sicherheitsinstrumente pro Spital

Grosslumige Sicherheitsinstrumente

Von Hohladeln mit grossem Lumen – zum Beispiel Blutentnahmekanülen – geht bei einer Stichverletzung ein grösseres Blutübertragungsrisiko aus als von Nadeln mit kleinem Lumen oder ohne Lumen, wie zum Beispiel von Subkutan-Spritzen oder Operations-Nähnadeln. Die meisten dokumentierten Übertragungen von viralen Erregern durch Blut sind mit grosslumigen Nadeln erfolgt [14 – 16]. In der Mehrheit der teilnehmenden Spitäler/ Spitalverbunde fanden sich Sicherheitsinstrumente für die am häufigsten verwendeten Hohladeln mit grossem Lumen – Kanülen für die venöse Blutentnahme, Venenverweilkanülen und Flügelkanülen. Knapp die Hälfte der Umfrageteilnehmenden hatte für alle drei Anwendungen Sicherheitsinstrumente im Einsatz (Figur 4). Grosslumige Sicherheitsinstrumente für seltenere Anwendungen wie Port-a-Cath-Systeme, Dialylenadeln oder zur Blutkulturabnahme waren weniger häufig im Gebrauch.

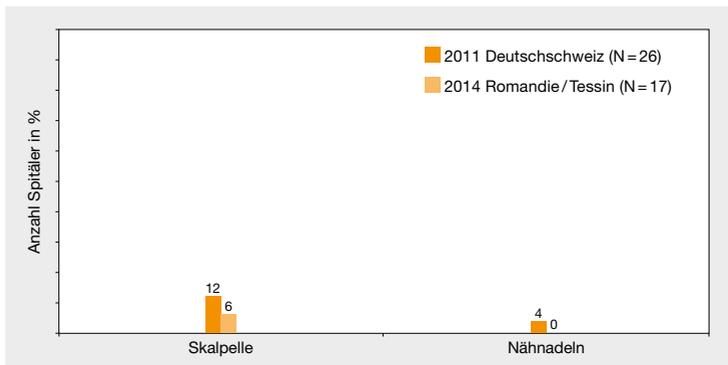


Figur 4: Einsatz grosslumiger Sicherheitsinstrumente

Sichere Instrumente im Operationsbereich

Die meisten arbeitsbedingten Verletzungen und anderen Expositionen gegenüber potentiell infektiösen Körperflüssigkeiten ereignen sich während chirurgischer Eingriffe oder bei den nachbereitenden Tätigkeiten im Operationstrakt. Surveillance-daten der Referenzzentren für blutübertragbare Erkrankungen aus den Jahren 2010–2012 zeigen auf, dass in der Schweiz bis zu 40 % aller gemeldeten Stich- und Schnittverletzungen im Operationsbereich stattfanden.

Dennoch haben auffallend wenige Institutionen für operative Eingriffe Sicherheits-Nadeln oder -Skalpelle im Sortiment (Figur 5).



Figur 5: Anzahl spezifischer Sicherheitsinstrumente für den Operationsbereich

Evaluation und Einführung von Sicherheitsinstrumenten

In 52 % der Deutschschweizer Spitäler und in 70 % der Spitäler in der Romandie und im Tessin erfolgte die Entscheidung für ein Produkt nach einer mehrwöchigen Evaluation. Dabei wurden die potentiellen Produkte von den Anwendern im praktischen Einsatz geprüft und bewertet.

Die Einführung der Produkte erfolgte mehrheitlich – in 85 % der Deutschschweizer Spitälern und in 88 % der Spitäler in der Romandie und im Tessin – anhand eines bestehenden Konzeptes begleitet von einer Information via Flyer und Intranet und begleitet von praktischen Schulungen.

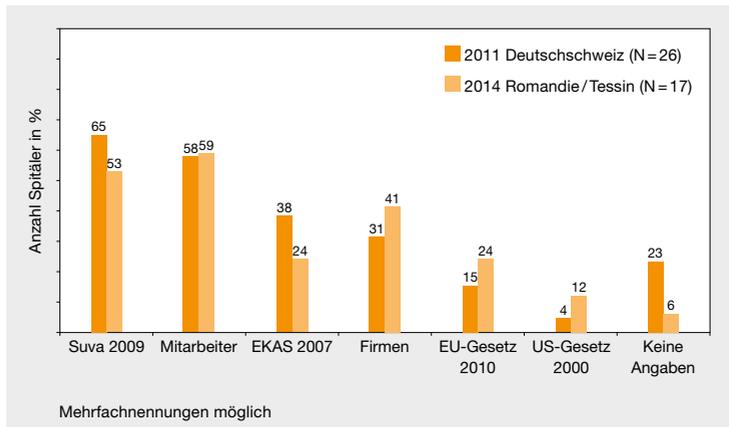
Compliance und Zufriedenheit

Über die Bereitschaft der Beschäftigten, die Sicherheitsinstrumente auch korrekt einzusetzen, konnten die beteiligten Institutionen nur Einschätzungen abgeben. Ihnen lagen punktuelle Überprüfungen und in einzelnen Spitälern interne Nadelstich-Surveillancesysteme zugrunde, aber keine systematischen Beobachtungen. Damit ist der von gut der Hälfte der Spitäler angegebene korrekte Einsatz von 80 % mit Vorsicht zu interpretieren.

Eine Mehrheit der Spitäler respektive der Anwender – 85 % in den Deutschschweizer Spitälern und 77 % in der Romandie und im Tessin – meldete eine hohe bis sehr hohe Zufriedenheit mit den Sicherheitsinstrumenten. Die angegebene Zufriedenheit stand interessanterweise in direktem Verhältnis zur Angabe, dass die Anwender an der Auswahl und der Evaluation dieser Sicherheitsinstrumente beteiligt waren.

Auslösende Faktoren für die Umstellung auf Sicherheitsinstrumente

Am häufigsten wurde die Suva-Publikation als Anstoss für die Umstellung auf Sicherheitsinstrumente genannt. Am zweithäufigsten haben die Mitarbeitenden der Institutionen selbst die Anregung gegeben, nämlich Pflegefachpersonen, Ärzte/Ärztinnen, Personalärzte/Personalärztinnen und Spitalhygieneverantwortliche. Auch die EKAS-Richtlinie 6508 und die internationale Gesetzgebung wurden häufig als Auslöser angegeben sowie auch die Werbung von Produktions- und Vertriebsfirmen solcher Sicherheitsinstrumente. Bei praktisch allen Institutionen gab es multiple auslösende Faktoren (Figur 6).



Figur 6: Auslösende Faktoren zur Einführung von Sicherheitsprodukten in der Deutschschweiz 2011 und in der Romandie/im Tessin 2014.

Gründe gegen die Einführung von Sicherheitsinstrumenten

Die Erklärungen, sich gegen eine Einführung von Sicherheitsinstrumenten zu entscheiden, waren vielfältig. In einem Grossteil der Spitäler wurden die zum Teil zu hohen Kosten als Grund für die Ablehnung von Sicherheitsinstrumenten angegeben, wobei sich dieses Argument lediglich auf einzelne im Spital evaluierte Produktetypen bezog. Ein wichtiger Grund war auch insbesondere in der Romandie/im Tessin der als hoch eingeschätzte organisatorische Aufwand für die Umstellung auf ein neues Produkt. Auch unbefriedigende Benutzerfreundlichkeit und fehlende Akzeptanz durch die Anwender wurden als Gründe angegeben. Bemerkenswerterweise wurden auch Sicherheitsbedenken beim Umgang mit Sicherheitsinstrumenten genannt (Tabellen 1 und 2).

Grund gegen Einführung	Antwortende
Hohe Kosten	14 (54 %)
Unsicheres/gefährdendes Handling	9 (35 %)
Fehlende Akzeptanz	6 (23 %)
Andere Gründe	1 (4 %)
Keine Angaben	7 (27 %)

Mehrfachnennungen möglich

Tabelle 1: Gründe gegen die Einführung von Sicherheitsprodukten in der Deutschschweiz 2011

Grund gegen Einführung	Antwortende
Trägheit im Spitalsystem	8 (47 %)
Hohe Kosten	5 (29 %)
Umstellung zu aufwändig	4 (23 %)
Unsicheres/gefährdendes Handling	3 (18 %)
Fehlende Ausgereiftheit des Instruments	2 (12 %)
Fehlende Koordinatoren	2 (12 %)
Aufwändige Evaluation	1 (6 %)
Beschränkte Gauge-Grösse	1 (6 %)
Keine Nachfrage erkannt	1 (6 %)
Keine Angaben	3 (18 %)

Mehrfachnennungen möglich

Tabelle 2: Gründe gegen die Einführung von Sicherheitsprodukten in der Romandie/im Tessin 2014

Diskussion

Aus dem hohen Rücklauf bei der repräsentativen Umfrage kann mit etwas Vorsicht ein grosses Interesse an dieser Fragestellung abgelesen werden. Alle beteiligten Spitäler und Spitalverbunde setzen Sicherheitsinstrumente ein, und zwar unabhängig von der Spitalgrösse oder der geographischen Lokalisation.

In der Analyse der Umfrageergebnisse in der Deutschschweiz 2011 sowie in der Romandie und in dem Tessin 2014 ist die Verbreitung von Sicherheitsinstrumenten in der Art und Menge vergleichbar. Hieraus ist kein spezieller Handlungsbedarf ableitbar.

Die bevorzugt eingesetzten Sicherheitsinstrumente sind grosslumige Nadeln, Instrumente zur kapillären Blutentnahme sowie zur subkutanen Applikation von Medikamenten. Der Einsatz verschiedener Sicherheitsinstrumente war zwar häufig flächendeckend im ganzen Spital, gelegentlich aber noch auf einzelne Bereiche beschränkt. Dies zeigt auf, dass die Verwendung von Sicherheitsprodukten bei den mengenmässig am meisten gebrauchten Instrumenten für invasive Eingriffe in den Spitälern der Schweiz weit verbreitet ist. Es wurde aber auch klar, dass noch Verbesserungspotential bestand.

Besonders auffallend ist, dass die Anwendung von Sicherheitsinstrumenten in Operationsbereichen (Nähnadeln, Skalpell) unbefriedigend war, obwohl sich ein grosser Teil der den «Referenzzentren für blutübertragbare Infektionen im Gesundheitsbereich» gemeldeten Verletzungen in Operationsbereichen ereignen. Gemäss unveröffentlichter Daten aus den Referenzzentren erfolgten in den Jahren 2010 – 2012 ca. 40 % der gemeldeten Verletzungen im Operationsbereich und aufgliedert nach Instrumenten ca. 22 % mit Nähnadeln und

ca. 7 % mit Skalpell. Wenngleich ein Teil der gemeldeten Expositionen auf Instrumente zurückzuführen ist, für die keine Sicherheitsprodukte zur Verfügung stehen, besteht hier ein Verbesserungspotential.

Den Angaben folgend wurden vor Einführung der neuen Sicherheitsinstrumente keine Risikoanalysen und –beurteilungen durchgeführt. Die Antworten zeigten, dass zwar häufig die Beschäftigten und die Sicherheitsverantwortlichen von einer nach wie vor bestehenden Gefährdung durch biologische Pathogene im Spitalsektor ausgehen und dass deren Hinweise auch zu Umstellungen auf Sicherheitsinstrumente geführt haben. Das Fehlen einer institutionellen Risikobeurteilung vermag aber auch zu erklären, warum der Einsatz von Sicherheitsprodukten im Operationsbereich noch nicht dem Standard entspricht.

Die Art und Weise, wie Produkte evaluiert und eingeführt werden, scheint eine wesentliche Rolle bei deren Akzeptanz zu spielen. So kann allen Institutionen empfohlen werden, die Anwender im Test- und Auswahlverfahren zu beteiligen und die Einführung proaktiv zu unterstützen. Auch die Qualität, Compliance und der Effekt des Einsatzes von solchen Sicherheitsinstrumenten ist umso besser – und das zeigte auch eine kürzlich publizierte Untersuchung deutlich – ob und wie die direkt involvierten Anwender an der Auswahl und der Evaluation mitbeteiligt sind [21].

Das Angebot an Sicherheitsinstrumenten für den spitalinternen wie -externen Bereich hat sich ständig erweitert. Die Qualität einzelner Produkttypen wurde ebenfalls verbessert und insbesondere sind vermehrt passive Sicherheitsinstrumente erhältlich. Ein Teil der geäußerten Bedenken und Hürden gegen eine Einführung der Sicherheitsprodukte lässt sich damit verringern. Eine entsprechende periodische Re-evaluation muss unter diesem Gesichtspunkt allen Spitalern empfohlen werden.

Nach wie vor haben Beschäftigte im Gesundheitswesen gegenüber der Allgemeinbevölkerung ein deutlich höheres Infektionsrisiko, wie in einem kürzlich publizierten Review zur Hepatitis-C-Prävalenz in dieser Personengruppe dargelegt wird [17]. Erfahrungen aus Deutschland zeigen einen seit einigen Jahren bestehenden Trend zur Abnahme der berufsbedingten HIV-, HBV- und HCV-Infektionen. Ein Teil dieser positiven Entwicklung wird in Deutschland dem aufgrund der rechtlichen Gegebenheiten zunehmenden Einsatz von Sicherheitsinstrumenten zugeordnet [18]. Dabei senkt einerseits der Gebrauch der Sicherheitsinstrumente selbst das Verletzungs- und damit auch das Infektionsrisiko, andererseits wird aber auch durch den gesamten Prozess der Gefährdungsbeurteilung, Evaluation der Produkte und die Informationen und Schulungen ein erhöhtes Bewusstsein für Arbeitsschutzmaßnahmen und eine erhöhte Compliance mit diesen bei den Beschäftigten geschaffen.

Auch Studien in den USA [19] und Grossbritannien [20] weisen auf den Effekt der Arbeitsschutzmassnahmen hin. Dies betrifft sowohl die Schutzimpfungen (Hepatitis B) und die Informationen und Schulungen der Mitarbeitenden im Verhalten nach einer Exposition (Postexpositionsprophylaxe) als auch die Wirkung technischer und organisatorischer Schutzmassnahmen und insbesondere die Verringerung von Nadelstichverletzungen durch den Einsatz von Sicherheitsinstrumenten.

Die Umfrage hat zum Teil deutliche Unterschiede zwischen den einzelnen Spitälern in der Schweiz ergeben. Die den Verantwortlichen der beteiligten Institutionen zur Verfügung gestellte anonymisierte Auswertung dieser Umfragen sollte durch Benchmarking in der Zwischenzeit dazu motiviert haben, den Arbeitsschutz weiter auszubauen.

Dieser Bericht soll darauf hinwirken, auch in den Spitälern und Kliniken der Primär- sowie der Sekundärversorgung, die nicht an der Umfrage beteiligt waren, sowie im ambulanten Bereich – in den Arzt- oder Zahnarztpraxen und bei der Spitex – diesen Prozess anzustossen. Aktuell gibt es keine Informationen darüber, inwiefern die erforderlichen Arbeitsschutzmassnahmen in diesen Institutionen bekannt sind und welche Sicherheitsinstrumente eingesetzt werden.

Die Auswirkung von Sicherheitsinstrumenten auf die Rate der Stich- und Schnittverletzungen wurde mit dieser Umfrage nicht erfasst. Dazu wäre eine aufwendige prospektive Vergleichsstudie nötig mit aktiver Erfassung aller Stich- und Schnittverletzungen.

Fazit

Aus den Erkenntnissen dieser Umfrage kann der Handlungsbedarf zur Verbesserung der Massnahmen gegen Nadelstichverletzungen für Schweizer Spitäler klar abgelesen werden. Jede Institution sollte den Ist-Zustand unter dem Aspekt einer Gefährdungsermittlung und Risikobeurteilung evaluieren und unter Einbezug der Anwender die heute auf dem Markt erhältlichen Sicherheitsprodukte testen und mit proaktiver Unterstützung einführen. Gleichzeitig sollte dieser Bericht als Impulsgeber für andere stationäre Institutionen des Gesundheitswesens in der Sekundärversorgung sowie im ambulanten Bereich der Spitex und den Arzt- und Zahnarztpraxen dienen und zur Nutzung von Sicherheitsinstrumenten auffordern.

Literatur

- 1 Bundesamt für Gesundheit. Erster Fall in der Schweiz. Berufsbedingte HIV-Infektion. BAG-Bulletin 1995;8:4.
- 2 Bundesamt für Gesundheit Greub G, Maziéro A., Kaufmann G., Colombo C., Zysset F., Ruef C., Francioli P. HIV-, HBV- und HCV-Expositionen im medizinischen Bereich in der Schweiz von 1997 bis 2000. BAG Bulletin 2002;40:692-696.
- 3 Bundesamt für Gesundheit. Zysset F. Kammerlander R, Francioli P., Colombo C. Ruef P., Vernazza P., Cavassini M. Vorgehen nach Exposition gegenüber Blut oder anderen biologischen Flüssigkeiten (EBF) von Personal im Gesundheitswesen – aktualisierte Empfehlung 2007. Bulletin 2007;31:543-555.
- 4 Mendelson MH, Lin-Chen BY, Solomon R, Bailey E, Kogan G, Goldbold J. Evaluation of a safety resheathable winged steel needle for prevention of percutaneous injuries associated with intravascular-access procedures among healthcare workers. Infect Control Hosp Epidemiol. 2003;24:105-112.
- 5 Sohn S, Eagan J, Sepkowitz KA, Zuccotti G. Effect of implementing safety-engineered devices on percutaneous injury epidemiology. Infect Control Hosp Epidemiol. 2004;25:536-542.
- 6 Azar-Cavanagh M, Burdt P, Green-McKenzie J. Effect of the introduction of an engineered sharps injury prevention device on the percutaneous injury rate in healthcare workers. Infect Control Hosp Epidemiol. 2007;28:165-170.
- 7 Jagger J, Perry J, Gomaa A, Phillips EK. The impact of U.S. policies to protect healthcare workers from bloodborne pathogens: the critical role of safety-engineered devices. J Infect Public Health. 2008;1:62-71.
- 8 Directive 2010/32/EU – Prevention from sharp injuries in the hospital and healthcare sector. Richtlinie 2010/32/EU des Rates vom 10. Mai 2010.
- 9 US-«Needlestick Safety and Prevention Act». Occupational Safety and Health Administration (OSHA) Title 29 of the Code of Federal Regulations at 29 CFR 1910.1030. Nov. 6. 2000
- 10 Suva. Verhütung blutübertragbarer Infektionen im Gesundheitswesen. Suva Abteilung Arbeitsmedizin, 16. Februar 2009.
- 11 Eidgenössische Koordinationskommission für Arbeitssicherheit (EKAS). Richtlinie über den Beizug von Arbeitsärzten und anderen Spezialisten der Arbeitssicherheit (ASA-Richtlinie). Schweizerische Eidgenossenschaft Jan. 2007.

- 12 [https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/gesundheitswesen/spitaeler/infrastruktur-beschaeftigung-finanzen.assetdetail.252215.html](https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/gesundheit/gesundheitswesen/spitaeler/infrastruktur-beschaeftigung-finanzen.assetdetail.252215.html)
- 13 <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/gesundheitswesen/spitaeler/infrastruktur-beschaeftigung-finanzen.assetdetail.252215.html>
- 14 De Carli G, Puro V, Ippolito G; Studio Italiano Rischio Occupazionale da HIV Group. Risk of hepatitis C virus transmission following percutaneous exposure in healthcare workers. *Infection*. 2003;31 Suppl 2:22-27.
- 15 Tomkins SE, Elford J, Nichols T, Aston J, Cliffe SJ, Roy K, Grime P, Ncube FM. Occupational transmission of hepatitis C in healthcare workers and factors associated with seroconversion: UK surveillance data. *J Viral Hepat*. 2012;19:199-204.
- 16 Cardo DM, Culver DH, Ciesielski CA, Srivastava PU, Marcus R, Abiteboul D, Heptonstall J, Ippolito G, Lot F, McKibben PS, Bell DM. A case-control study of HIV seroconversion in health care workers after percutaneous exposure. Centers for Disease Control and Prevention Needlestick Surveillance Group. *N Engl J Med*. 1997;337:1485-1490
- 17 Westermann C, Peters C, Lisiak B et al. The prevalence of hepatitis C among healthcare workers: a systematic review and meta-analysis. *Occup Environ Med* 2015;72:880–888
- 18 Nienhaus A. Infektionsrisiken – Nadelstichverletzungen im Krankenhaus: «Wenn was passiert, bitte melden!». *Z Orthop Unfall*. 2016;154:427-429.
- 19 Phillips EK, Conaway MR, Jagger JC. Percutaneous injuries before and after the Needlestick Safety and Prevention Act. *N Engl J Med*. 2012;366:670-671.
- 20 Elder A, Paterson C. Sharps injuries in UK health care: a review of injury rates, viral transmission and potential efficacy of safety devices. *Occup Med (Lond)*. 2006;56:566-574.
- 21 Jagger J, Perry J. Safety-engineered devices in 2012: the critical role of healthcare workers in device selection. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2013;34:615-618.

Korrespondenzadresse

Dr. med. Brigitte Merz
Fachärztin für Arbeitsmedizin
Umweltmedizin (Landesärztekammer Baden-Württemberg)
Suva, Arbeitsmedizin
Fluhmattstrasse 1
6002 Luzern
brigitte.merz@suva.ch



Im Arbeitnehmerschutz behandelte man bis anhin alle krebserregenden Stoffe wie Kanzerogene ohne Schwellenwert. Kanzerogene ohne Schwellenwert können selbst in kleinsten Mengen Krebs auslösen. Durch Einhaltung des Minimierungsgebots kann dieses Risiko möglichst klein gehalten werden.

Gemäss heutigem Wissensstand weisen aber viele krebserregende Stoffe eine Schwellenkonzentration auf, unterhalb derer kein erhöhtes Krebsrisiko besteht. Bei solchen Kanzerogenen ist mit Einhaltung des MAK-Werts das Minimierungsgebot erfüllt. Es ist deshalb für die zu treffenden Massnahmen betreffend Arbeitnehmerschutz von grosser Wichtigkeit, zwischen den beiden Arten von krebserregenden Stoffen unterscheiden zu können. In der Schweizer Grenzwertliste werden Kanzerogene, welche nach Ansicht der Suva eine Schwellenkonzentration aufweisen, seit 2016 mit einer speziellen Notation gekennzeichnet.

Krebserregende Stoffe mit Schwellenwert

Michael Koller

Einführung

Krebserregende Arbeitsstoffe werden in der Schweiz in folgende drei Kategorien eingeteilt:

- C1_A Stoffe, die **bekanntermassen** beim Menschen krebserregend sind. Die Einstufung erfolgt überwiegend aufgrund von Nachweisen beim Menschen.
- C1_B Stoffe, die **wahrscheinlich** beim Menschen krebserregend sind. Die Einstufung erfolgt überwiegend aufgrund von Nachweisen bei Tieren.
- C2 Stoffe, die **möglicherweise** beim Menschen krebserregend sind. Die Einstufung erfolgt aufgrund von Nachweisen, die einen Verdacht auf eine krebserregende Wirkung begründen, die jedoch nicht hinreichend genug für die Einstufung in die Kategorie C1 sind.

Die Schreibweise der drei Kategorien ist die gleiche wie in der CLP-Verordnung¹ der EU. Die Einteilung in eine Kategorie kann sich aber von der CLP-Verordnung unterscheiden, denn die Suva entscheidet (im Einvernehmen mit der Schweizer Grenzwertkommission) autonom über die Klassifizierung.

Bei der Einteilung eines Stoffes in eine Krebskategorie wird vom zuständigen Komitee nur die Stärke der vorliegenden Beweise betreffend Kanzerogenität analysiert. Andere Faktoren wie zum Beispiel die zur Krebsauslösung nötige Expositionshöhe gegenüber diesem Stoff wird nicht berücksichtigt. Deshalb befinden sich in ein und derselben Krebskategorie ganz unterschiedlich starke Kanzerogene sowie Kanzerogene mit und ohne Schwellenwert. So wurde von der WHO kürzlich verarbeitetes Fleisch (zum Beispiel geräuchert, fermentiert, gesalzen, verwurstet) als eindeutig krebserregend klassifiziert [1] und in dieselbe, höchste Krebsklasse eingeteilt wie zum Beispiel das hochpo-

¹ EU-Chemikalienverordnung Nr. 1272/2008, welche die Einstufung (Classification), Kennzeichnung (Labelling) und Verpackung (Packaging) von Chemikalien regelt.

tente Aflatoxin – dies, obwohl für die Auslösung von Krebs eine um mehrere Zehnerpotenzen höhere Menge an Würsten nötig ist als von Aflatoxin. Diese rudimentäre Art des Einteilens von krebserregenden Stoffen hat wiederholt zu Kritik geführt [2]. Übrigens wurde von den über 900 von der WHO untersuchten Substanzen nur gerade das Caprolactam als wahrscheinlich nicht krebserregend eingeteilt – alle andern Substanzen sind bei genügend hoher (im Alltag oft irrelevanter) Konzentration zumindest «möglicherweise» krebserregend oder nicht klassifizierbar.

Eine derart vereinfachte Art des Klassifizierens kann beim nicht geschulten Leser zu Fehleinschätzungen und Ängsten führen. Um die Krebsgefahr richtig einschätzen zu können, reicht die Kenntnis der Krebskategorie alleine nicht aus. Es braucht eine umfassende Risikoanalyse unter Miteinbezug der Potenz und des Mechanismus der Kanzerogenese. Ansätze für eine differenziertere Einteilung in Krebsklassen wurden erarbeitet [3], sind aber noch nicht genügend ausgereift und werden von den Grenzwertkomitees (noch) nicht angewendet. Ein erster Schritt in Richtung einer aussagekräftigeren Kategorisierung ist die Kennzeichnung derjenigen krebserregenden Stoffe, welche einen Schwellenwert aufweisen. Bei diesen Stoffen entfällt nämlich das Minimierungsgebot. Eine solche Kennzeichnung wurde von der Suva im Jahr 2016 eingeführt. In diesem Artikel erläutern wir die wissenschaftlichen Grundlagen und die Bedeutung für die Praxis.

Wie entsteht Krebs?

Der entscheidende Schritt bei der Entstehung von Krebs ist die Schädigung der DNA. DNA-Schäden sind sehr häufig und treten in einer Zelle jeden Tag Tausende Male auf. Die meisten dieser DNA-Schäden sind jedoch nicht permanent, da sie von der Zelle repariert werden oder da die Zelle stirbt. Entsteht aber eine dauerhafte, vererbare DNA-Schädigung (das heisst eine Mutation), so kann dies der erste Schritt in der Entstehung von Krebs sein. Dies ist allerdings nur dann der Fall, wenn sich die Mutation in einer bestimmten Region der DNA befindet, zum Beispiel in einem Tumorsuppressorgen² oder in einem Protoonkogen³.

Dieser erste Schritt in der Kanzerogenese wird **Initiation** genannt (siehe Abbildung 1) [4]. Er kommt durch die Einwirkung von sogenannt genotoxischen Substanzen zustande. Genotoxische Kanzerogene reagieren physisch mit der DNA, was zu Mutationen in Genen oder Chromosomen führt. Man unterscheidet:

² Ein Tumorsuppressorgen ist ein Gen, dessen Produkt die Entstehung eines Tumors hemmt. Dies geschieht durch Hemmung der Proliferation von Zellen mit einer Mutation.

³ Ein Protoonkogen ist ein in einer gesunden Zelle vorkommendes Gen, das sich durch Mutation in ein Onkogen verändert. Das Onkogen codiert für ein Protein, welches die Proliferation der mutierten Zelle fördert, sodass sich ein Tumor entwickeln kann.

- Genmutationen: Sie können durch die Bildung von DNA-Addukten oder DNA-Strangbrüchen entstehen. Dies führt zu Fehlern beim Ablesen des veränderten DNA-Strangs bei der Replikation.
- Strukturelle chromosomale Aberrationen: Dies sind Veränderungen in der Struktur von Chromosomen, welche man z. B. nach Brüchen in einem Chromosom mit anschließendem Verlust oder fehlerhaftem Zusammenfügen von Chromosomenteilen sieht. Substanzen, welche zu solchen chromosomalen Brüchen führen, werden als Klastogene bezeichnet.
- Numerische chromosomale Aberrationen: Darunter versteht man Veränderungen in der Zahl einzelner Chromosomen (auch Aneuploidien genannt). Sie entstehen z. B. bei Beeinträchtigungen der Zellteilung und des Spindelapparats. Kanzerogene, welche solche numerischen Aberrationen verursachen, werden Aneugene genannt.⁴

Die Reaktion mit der DNA kann durch das Kanzerogen selbst oder durch einen Metaboliten des Kanzerogens geschehen. Im ersten Fall spricht man von direkt-genotoxischen Substanzen, im zweiten Fall von indirekt-genotoxischen Stoffen. Beispiele von direkt-genotoxischen Kanzerogenen sind Epoxide, Imine oder Alkyle. Beispiele von indirekt-genotoxischen Substanzen sind polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), Nitrosamine, aromatische Amine oder Carbamate.

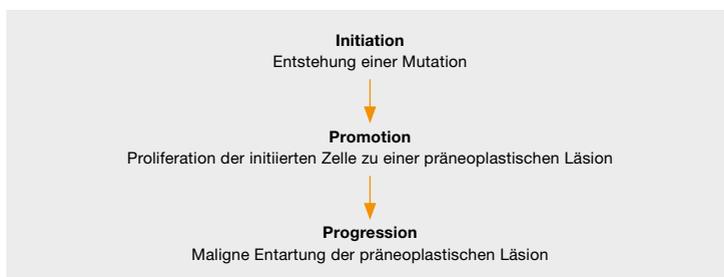


Abb. 1: «Multistage Model» mit den einzelnen Schritten in der Krebsentstehung

Eine Initiation allein genügt in der Regel nicht, dass sich aus einer Zelle mit einer Mutation ein bösartiger Tumor entwickelt. Hierzu sind weitere Schritte nötig.

Der nächste Schritt in der Kanzerogenese ist die **Promotion**. Durch die Einwirkung weiterer krebserregender Stoffe kommt es zur Proliferation der initiierten Zelle und es entsteht eine präneoplastische Läsion. In der Promotion kommen nicht-genotoxische Kanzerogene zum Zuge. Solche nicht-genotoxische Kanzerogene reagieren nicht mit der DNA selbst, sondern sind in Mechanismen involviert, welche die Entstehung von Krebs begünstigen. Diese Prozesse umfassen unter anderem die

⁴ Aneugene werden je nach Definition auch zu den nicht-genotoxischen Kanzerogenen (siehe unten) gezählt.

Stimulation der Zellteilungsrate, die Auslösung von chronischen Entzündungen, die Hemmung von Reparaturenzymen, die Bildung von ROS (Reactive Oxygen Species), die Hemmung der Apoptose und des Immunsystems, oder die Aktivierung von Rezeptoren wie zum Beispiel des Arylhydrocarbon-Rezeptors (AhR) oder des Östrogen-Rezeptors (ER). Zu den nicht-genotoxischen Veränderungen werden oft auch epigenetische Vorgänge gezählt wie zum Beispiel DNA-Methylierungen, Histon-Acetylierungen und Veränderungen an der nicht-codierenden RNA. Es existieren verschiedene Beschreibungen des Begriffs «Epigenetik». Wir verstehen darunter permanente oder vererbare Beeinflussungen des Phänotyps bzw. der Genaktivität durch Eingriffe an den Chromosomen, ohne dass die DNA-Sequenz verändert wird. Diese Definition basiert im Wesentlichen auf den Definitionen des Cold Spring Harbor Meetings (2008) [5] und des NIH Roadmap Epigenomics Projects (ab 2013) [www.roadmapepigenomics.org]. Nicht-genotoxische Substanzen wirken also als Promotoren, dass heisst dass sie die Proliferation der von einem Initiator geschädigten Zelle fördern. Es braucht meistens relativ hohe Konzentrationen über einen längeren Zeitraum, bis Promotoren wirksam werden. Im Gegensatz zu genotoxischen Prozessen sind nicht-genotoxische Mechanismen nicht-stochastisch (also nicht-zufällig).

Der letzte Schritt im Multistage-Modell ist die **Progression**. Hier kommt es zur irreversiblen, malignen Entartung der präneoplastischen Läsion durch die Entstehung weiterer genetischer Veränderungen. Diese Veränderungen umfassen vor allem genotoxische, strukturelle Eingriffe an Chromosomen durch Klastogene. Der maligne Tumor wächst nun autonom.

Krebserregende Stoffe ohne Schwellenkonzentration

Bei genotoxischen Stoffen ist keine kanzerogene Schwellenkonzentration bekannt. Selbst kleinste Konzentrationen können – zumindest theoretisch – Krebs auslösen (Abbildung 2). Ebenso werden Kanzerogene, bei denen die Datenlage keine definitive Aussage über das Vorliegen bzw. Fehlen einer Schwelle erlaubt, vorsichtshalber wie Kanzerogene ohne Schwellenkonzentration behandelt.

In Tat und Wahrheit dürften wohl auch «schwellenlose» Kanzerogene eine Schwelle aufweisen [6], denn nicht jede Schädigung der Erbsubstanz führt zu einer malignen Neoplasie. Die betroffene Zelle kann mit diversen Mechanismen wie DNA-Reparatur, Zellzyklusregulation, Apoptose, Detoxifizierung oder immunologischen Vorgängen die Weiterentwicklung einer geschädigten Zelle in einen malignen Tumor verhindern. Diese Mechanismen sind allerdings nur bis zu einem gewissen Grad wirksam. Diese Schwellenkonzentration wird von manchen Auto-

ren «biologischer Schwellenwert» genannt. Er liegt in einem so tiefen Konzentrationsbereich, dass er für den Arbeitnehmerschutz meistens irrelevant ist und man konservativerweise von einer fehlenden Schwelle ausgeht.

Der biologische Schwellenwert könnte aber bei der Berechnung von Krebsrisiken von Bedeutung sein, wenn als Grundlage Tierexperimente herangezogen werden. Tierexperimente werden oft mit unrealistisch hohen Dosierungen durchgeführt, welche sämtliche Reparaturmechanismen überfahren. Von der hierbei beobachteten Krebsinzidenz wird auf das gewünschte Risiko am Arbeitsplatz hinunter extrapoliert, oftmals über mehrere Zehnerpotenzen. Die berechneten Konzentrationen können bei schwach potenten Kanzerogenen sehr niedrig sein und sich im Bereich des biologischen Schwellenwerts (oder aber dem Hintergrundrauschen von Krebs) bewegen. Bei einigen krebserregenden Stoffen muss ausserdem beachtet werden, dass sie endogen im menschlichen Körper gebildet werden und man durch allzu forsche Extrapolationen in diesen natürlichen Konzentrationsbereich stösst. Dies ist zum Beispiel bei Isopren oder Ethanol der Fall.

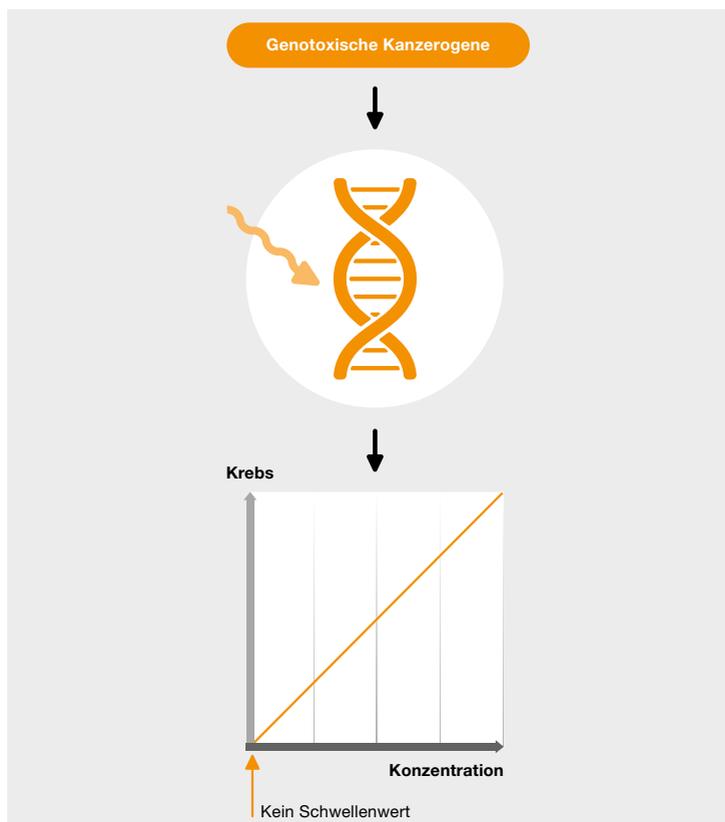


Abb. 2: Krebserregende Stoffe ohne Schwellenwert

Krebserregende Stoffe mit Schwellenkonzentration

Bei nicht-genotoxischen Kanzerogenen kann ein Schwellenwert beobachtet werden (Abbildung 3). Auch Kanzerogene, welche ausschliesslich auf Chromosomen wirken, können eine Schwelle aufweisen. Hierzu gehören Inhibitoren der Topoisomerase II⁵ und des Spindelapparats. Bei sehr schwach genotoxischen Stoffen wird die krebserregende Wirkung erst bei höheren Konzentrationen sichtbar und unterscheidet sich vom natürlichen Background. Man spricht in diesem Fall von einem «practical threshold» oder «apparent threshold» (funktionelle oder scheinbare Schwelle). Es handelt sich also nicht um einen echten Schwellenwert im strengen Sinn, aber der Beitrag zum zusätzlichen Krebsrisiko ist unterhalb einer gewissen Konzentration vernachlässigbar, sodass diese Konzentration dennoch als «scheinbare» Schwelle betrachtet wird.

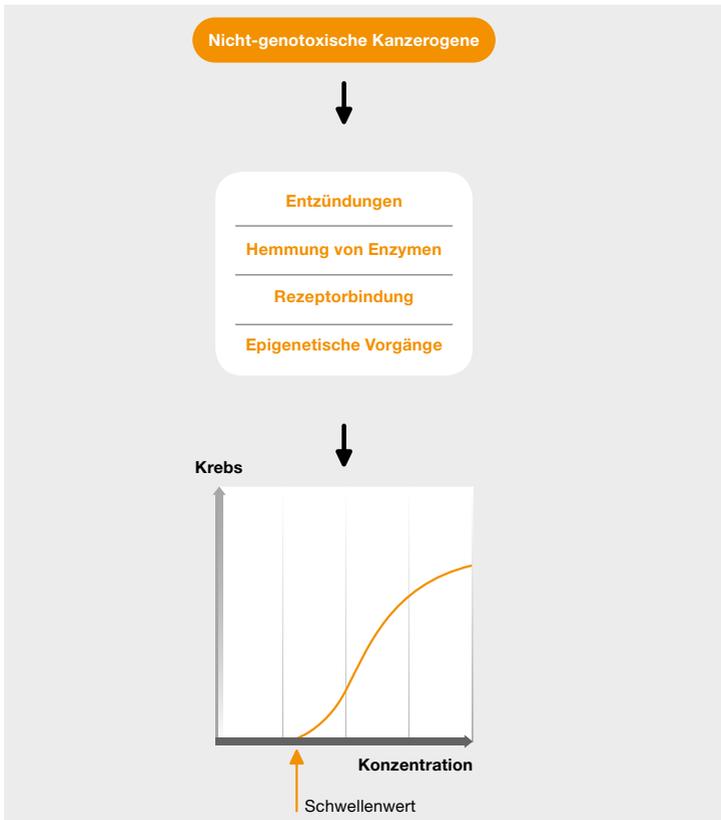


Abb. 3: Krebserregende Stoffe mit Schwellenwert

⁵ Die Topoisomerase II ist ein Enzym, welches die Helixwindungen der DNA auflockert.

Ein interessantes Phänomen, welches man bei gewissen krebserregenden Stoffen mit Schwellenwert beobachten kann, ist die **Hormesis** (Abbildung 4). Unterhalb der Schwellenkonzentration ist die Krebsinzidenz über einen definierten Konzentrationsbereich kleiner als die Hintergrundinzidenz von Krebs. Diese Spielart wurde zum Beispiel bei nicht-genotoxischen Hepatokarzinogenen wie TCDD (ein Dioxin) oder einigen Hormonen beschrieben.

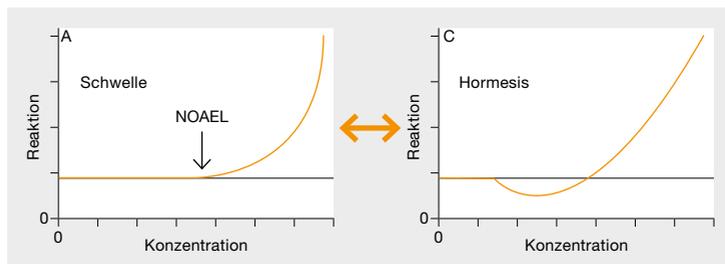


Abb. 4: Hormesis

Die Frage, ob eine Wirkschwelle vorhanden ist und wo sie liegt, ist nicht immer einfach zu beantworten, denn krebserregende Stoffe können gleichzeitig auf verschiedene Art und Weise wirken. So existieren Substanzen, welche in einem Organ eine Schwelle betreffend kanzerogener Wirkung aufweisen, in einem anderen Organ hingegen nicht. So wurde in einer grossangelegten Studie mit Zehntausenden von Mäusen («Mega-Mausstudie») gezeigt, dass 2-Acetylaminofluoren in der Leber schwellenlos wirkt, in der Harnblase hingegen erst oberhalb einer bestimmten Dosierung Krebs auslöst [7]. Ein anderes Beispiel ist Benzo[a]pyren, welches an den Arylhydrocarbon-Rezeptor bindet und somit als nicht-genotoxischer Promotor auftritt; das Epoxyd-Abbauprodukt von Benzo[a]pyren hingegen bindet als Addukt an die DNA und wirkt somit in der Initiation. In letzterem Fall wirkt es als indirekt-genotoxisches Kanzerogen.

Verschiedene Komitees wie die SCOEL (Scientific Committee on Occupational Exposure Limits der EU) [8] oder die DFG (Deutsche Forschungsgemeinschaft) [9] kennzeichnen kanzerogene Stoffe, welche eine Wirkschwelle aufweisen, separat. Die **SCOEL** unterscheidet vier Gruppen von krebserregenden Substanzen, wobei zwei Gruppen für Kanzerogene mit Schwellenwert reserviert sind: In Gruppe C befinden

sich die genotoxischen Kanzerogene mit einem «practical threshold», in Gruppe D sind die nicht-genotoxischen und nicht-DNA-reaktiven Kanzerogene mit einem echten Schwellenwert eingeteilt (Abbildung 5):

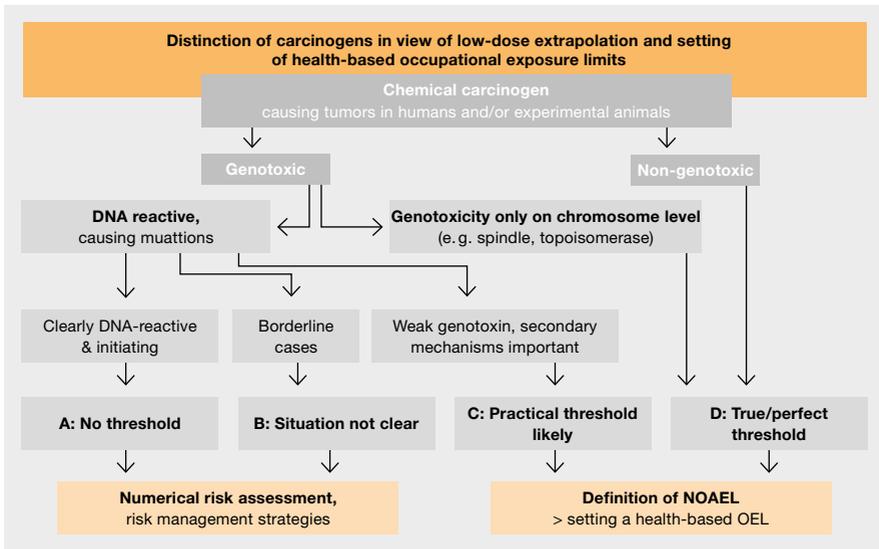


Abb. 5: Evaluation der chemischen Kanzerogene und Mutagene gem. SCOEL [8]

Die **DFG** unterscheidet fünf Kategorien von krebserregenden Stoffen. In Kategorie 4 und 5 finden sich Kanzerogene mit Schwellenwert. Wie bei der SCOEL wird auch hier zwischen nicht-genotoxischen (Klasse 4) und genotoxischen (Klasse 5) Stoffen unterschieden. In der **CLP-Verordnung** existieren zwar keine separaten Krebsklassen für krebserregende Substanzen mit Schwellenwert. Es können aber C1-Kanzerogene mit Schwellenwert unter bestimmten Umständen in die Krebskategorie C2 hinuntergestuft werden (siehe «Guidance on the Application of the CLP Criteria» von ECHA, Kapitel 3.6.2.3.2) [10]. In der **Schweizer Grenzwertliste** gibt es – im Gegensatz zu SCOEL oder DFG – keine eigenen Krebsklassen für Kanzerogene mit Schwellenwert. Stattdessen findet man zusätzlich zur Krebsnotation ein #-Zeichen, wenn ein Schwellenwert vorhanden ist (zum Beispiel C1_A#). Im Gegensatz zu den separaten Krebskategorien für Kanzerogene mit Schwellenwert bei SCOEL oder DFG gibt die Schweizer #-Notation keinen Hinweis darüber, ob eine Substanz genotoxisch oder nicht-genotoxisch ist. Demgegenüber erlaubt es aber die Schweizer Kennzeichnung, die Einteilung einer krebserregenden Substanz in eine Krebskategorie direkt mit der Einteilung dieses Stoffes in der CLP-Verordnung zu vergleichen, denn die Schreibweisen stimmen überein. Dies erleichtert dem Arbeitsarzt und dem Arbeitshygieniker vor Ort die Arbeit.

Zur Zeit weisen 9 Kanzerogene eine #-Notation auf: Butylhydroxytoluol (BHT), Cadmium und seine Verbindungen, Dichlormethan, Diethylhexylphthalat (DEHP), 1,2-Epoxypropan, Formaldehyd, Hexachlorbutadien, Isopren und Trichlorethen. Allesamt sind C1_B-Kanzerogene. Insgesamt finden sich in der Schweizer Grenzwertliste 11 C1_A-Kanzerogene (inkl. Verbindungen), 68 C1_B-Kanzerogene und 61 C2-Kanzerogene.

Auswirkung auf den Arbeitnehmerschutz

Bei **krebserregenden Stoffen ohne Schwellenwert** geht man davon aus, dass auch kleinste Konzentrationen Krebs auslösen können. Zwar dürften auch diese «schwellenlosen» Substanzen eine biologische Schwelle aufweisen, diese liegt aber in der Regel in einem so tiefen Konzentrationsbereich, dass eine Extrapolation der Dosis-Risiko-Funktion durch den Nullpunkt im Arbeitnehmerschutz gerechtfertigt erscheint. Bei schwellenlosen Stoffen schützt also das Einhalten eines MAK-Wertes nicht sicher vor einem Restrisiko für Krebs. Gewisse wissenschaftliche Komitees wie die DFG (Deutsche Forschungsgemeinschaft) oder teilweise auch die SCOEL (Scientific Committee on Occupational Exposure Limits der EU) oder DECOS (Dutch Expert Committee on Occupational Safety) vergeben deshalb bei genotoxischen Kanzerogenen keine gesundheitsbasierten Grenzwerte mehr. Sie berechnen stattdessen die Krebsrisiken, welche bei Expositionen gegenüber bestimmten Konzentrationen zu erwarten sind. Dies ist allerdings nur bei einigen (wenigen) Stoffen möglich und die Berechnung ist ausserdem – wie oben erwähnt – mit einigen Unsicherheiten behaftet.

Der Gesetzgeber berücksichtigt bei der Bestimmung von rechtlich verbindlichen Grenzwerten die von den wissenschaftlichen Komitees berechneten Krebsrisiken, er muss aber auch die Machbarkeit und sozioökonomische Aspekte miteinbeziehen. Dies erklärt, warum auch bei Einhalten eines MAK-Werts ein gewisses Krebsrisiko nicht ausgeschlossen werden kann. Das Krebsrisiko ist umso kleiner, je tiefer die Konzentration und je kleiner die kanzerogene Potenz der Substanz ist. Es sollte durch Minimierung von Grad und Dauer der Exposition so klein als möglich gehalten werden (Minimierungsgebot). Die Vorkehrungen müssen aber mit verhältnismässigem Aufwand durchführbar sein (ALARA-Prinzip = **as low as reasonably possible**).

Bei **krebserregenden Stoffen mit Schwellenwert** entfällt das Minimierungsgebot, denn bei Einhalten des MAK-Wertes muss nicht mit einem erhöhten Krebsrisiko gerechnet werden. Diese Substanzen sind in der Schweizer Grenzwertliste mit einem #-Zeichen gekennzeichnet, welches sich hinter der C-Notation befindet.

C1-Stoffe, bei denen mechanistische Überlegungen die Existenz einer Schwelle implizieren, deren Höhe zur Zeit aber nicht bekannt ist, wer-

den wie Kanzerogene ohne Schwellenkonzentration behandelt und das Minimierungsgebot ist anzuwenden. Sie sind nicht mit einem #-Zeichen gekennzeichnet.

Bei C2-Stoffen findet sich nie eine #-Notation, denn bei diesen Stoffen muss das Minimierungsgebot nicht angewendet werden. Die Datenlage ist oft ungenügend. Die Vergabe einer #-Notation hätte also keine Konsequenzen hinsichtlich allfälliger Massnahmen im Arbeitnehmerschutz.

Literatur

1 Bouvard V, Loomis D, Guyton KZ, et al. Carcinogenicity of consumption of red and processed meat. *The Lancet Oncology*. 2015;16:1599-1600.

2 Nationalfonds S. Warnungen verwirren Konsumenten. *Horizonte*. 2016;108.

3 Hennes C, Batke M, Bomann W, et al. Incorporating potency into EU classification for carcinogenicity and reproductive toxicity. *Regulatory toxicology and pharmacology* : RTP. 2014;70:457-467.

4 Luch A. Nature and nurture - lessons from chemical carcinogenesis. *Nature reviews Cancer*. 2005;5:113-125.

5 Berger SL, Kouzarides T, Shikhattar R, Shilatifard A. An operational definition of epigenetics. *Genes & development*. 2009;23:781-783.

6 Greim H, Albertini RJ. Cellular Response to the genotoxic insult: the question of threshold for genotoxic carcinogens. *Toxicol Res*. 2015;4:36-45.

7 Poirier MC, Fullerton NF, Kinouchi T, Smith BA, Beland FA. Comparison between DNA adduct formation and tumorigenesis in livers and bladders of mice chronically fed 2-acetylaminofluorene. *Carcinogenesis*. 1991;12:895-900.

8 SCOEL. Methodology for the Derivation of Occupational Exposure Limits. European Commission. 2013.

9 DFG. MAK- und BAT-Werte-Liste 2014. In: Wiley-VCH, ed. Weinheim; 2014.

10 ECHA. Guidance on information requirements and chemical safety assessment. Helsinki: ECHA; 2012.

Korrespondenzadresse

Dr. med. Dr. sc. nat.
Michael Koller
Facharzt für Arbeits- und
Rechtsmedizin
Suva
Abteilung Arbeitsmedizin
Fluhmattstrasse 1
6002 Luzern
michael.koller@suva.ch



Hautkrankheiten durch chemische und physikalische Einwirkungen gehören zu den häufigsten beruflich verursachten Krankheiten. Da Coiffeusen und Coiffeure ein deutlich erhöhtes Risiko für Handekzeme aufweisen, führt die Suva eine Hautschutzinitiative in dieser Branche durch. Eine weitere Initiative läuft zum besseren Schutz gegen die chronische UV-Exposition bei bestimmten Arbeiten im Freien an.

Hautschutzinitiativen der Suva gegen chemische und physikalische Gefährdungen

Hanspeter Rast, Roland Krischek

Die Suva hat im Rahmen ihrer Teilstrategie zur Verhütung von Berufskrankheiten eine zukunftsorientierte Analyse und Priorisierung von Präventionsthemen vorgenommen. Der Hautschutz in Zusammenhang mit chemischer Gefährdung und der UV-Schutz der Haut (und der Augen) bei der Arbeit im Freien, erhält eine erhöhte Priorität. Dies aus zwei Gründen: Erstens gibt es eine grosse Anzahl potenziell betroffener Arbeitnehmender und Betriebe. Zweitens haben Berufskrankheiten der Haut für die Betroffenen oft gravierende Konsequenzen, insbesondere den Zwang zur Umschulung. Die Suva wird bei beiden Themen verstärkt präventive Massnahmen vornehmen, muss aber angesichts der vielen betroffenen Branchen Schwerpunkte setzen.

Bei Coiffeuren/Coiffeusen besteht ein deutlich erhöhtes Risiko für die Entwicklung von irritativen und allergischen Handekzemen. Bei dieser Branche ist schon ab der Lehrzeit ein konsequenter Hautschutz angezeigt, denn die Hände werden bei der beruflichen Tätigkeit nicht nur durch diverse Allergene, wie Paraphenylendiamin, damit chemisch verwandte Substanzen sowie Persulfate, Duftstoffe und Konservierungsmittel, sondern auch durch eine intensive Feucht- und Nassarbeit beansprucht. Viele Coiffeusen und Coiffeure leiden in der Folge unter Handekzemen, wobei längst nicht alle Fälle in der Statistik der Berufskrankheiten erscheinen [1]. Im Rahmen ihrer Zuständigkeit bei der Prävention von Berufskrankheiten in allen Betrieben, hat die Suva schon früher eine Lehrereinheit zum Hautschutz im Coiffeurgewerbe geschaffen (Ich liebe meinen Beruf – deshalb schütze ich meine Hände! Instruktionsunterlagen für die Ausbildung von Coiffeusen und Coiffeuren. Suva Bestell Nr. 88804). Es hat sich aber gezeigt, dass die Anzahl der als Berufskrankheit anerkannten Handekzeme und insbesondere der Nichteignungsverfügungen wegen ausgeprägten Berufskrankheiten der Haut (mit rund 70 Fällen im Verlauf der letzten 2 Jahre allein in dieser Branche) hoch geblieben ist, sodass nun im Jahr 2017 von Seite Suva weitere Schritte zu einer wirksamen Prävention eingeleitet werden (siehe www.suva.ch/coiffure).



Bild 1: Einwirkung von Chemikalien und Nassarbeit bei der Tätigkeit als Coiffeuse/ Coiffeur

Zu den beruflich verursachten Hautkrankheiten gehören aber auch Schädigungen der Haut, die durch die Einwirkung von Sonnenstrahlung, respektive die darin enthaltene Ultraviolettstrahlung am Arbeitsplatz entstehen können. Wer über viele Jahre ungeschützt der Einwirkung von Ultraviolettstrahlung auf die Haut ausgesetzt ist, riskiert nicht bloss eine vorzeitige Hautalterung sondern hat auch ein erhöhtes Risiko für die Bildung von Hautkrebs, insbesondere dessen hellen Formen [2]. Bei einer geschätzten Anzahl von 20 000 bis 25 000 neuen Fällen von weissem Hautkrebs pro Jahr in der Schweiz dürfte ein nicht unbedeutender Anteil dieser Fälle - im Bereich von mehreren Hundert bis gegen Tausend - hauptsächlich durch die chronische UV-Exposition bei der Arbeit im Freien verursacht sein. Allerdings treten solche Hautveränderungen oft erst am Ende des Berufslebens oder danach auf, weshalb auch hier von einer bedeutenden Dunkelziffer in der Berufskrankheiten-Statistik auszugehen ist.

Allgemein ist es heute bekannt und akzeptiert, die Haut vor UV-Strahlen der Sonne zu schützen – sei dies mit Kopfbedeckungen oder Sonnencreme. Trotzdem ist in vielen Betrieben die UV-Prävention noch kein Thema der Arbeitssicherheit. Deshalb wird die Suva in den nächsten Jahren einen Schwerpunkt auf die Hautkrebsprävention legen. Dabei gilt es die am meisten exponierten Stellen, wie das Gesicht, die Ohren, den Nacken oder den Hals mit einer Stirnblende sowie Nackenschutz gegen UV-Strahlung zu schützen. In Ergänzung sind noch vermehrt technische und organisatorische Massnahmen zu prüfen. Zudem möchte die Suva die Betriebe darauf sensibilisieren, ihre Mitarbeitenden besonders dann noch besser zu schützen, wenn die UV-Strahlung am Stärksten ist – nämlich in den Monaten vor und

nach Sommeranfang, dem 21. Juni. Die UV-Strahlung ist dann schon sehr stark, wenn sich die Sommerhitze in der Regel erst ankündigt. Grundsätzlich sind alle Outdoor-Berufe von diesem Risiko betroffen, doch gibt es gewisse Schwerpunkte.

Im letzten Jahr wurde bereits mit einigen Pilotbetrieben im Garten- und Strassenbau die Akzeptanz diverser Schutzmassnahmen getestet. Diese Erkenntnisse werden diesjährig in einem ersten Schritt in den gesamten Branchen im Garten- und Strassenbau – und mit Blick in die Zukunft – anschliessend auf alle Aussenbeschäftigten umgesetzt. Das Ziel ist es, den Hautschutz vor UV-Strahlen der Sonne als «lebenswichtige Regel» in der Arbeitswelt zu integrieren, um langfristig die hohen Hautkrebsfälle zu senken.



Bild 2: Wer regelmässig an der Sonne arbeitet, schützt seine Haut und Augen gegen die chronische UV-Einwirkung

Das Bedürfnis nach Informationen zu einem gezielten Hautschutz wird somit zunehmen. Die Suva stellt diese Information bereits heute zur Verfügung: Zum einen enthält die neue Homepage der Suva unter der Rubrik «Prävention» eine ausführliche Themenseite über Hautschutz. Diese Thematik wird auch auf der Homepage «www.2haende.ch», die sich primär an die Berufsschulen richtet, anschaulich erklärt. Diese Homepage, welche seit Beginn von der Suva unterstützt wird, wurde in den letzten 2 Jahren ausgebaut und verbessert. Es lohnt sich für Arbeitsmediziner, Dermatologen und auch Hausärzte, sie wieder einmal anzusehen. Neu findet sich auf der graphisch umgestalteten Homepage unter dem Reiter «Kurse» ein «Glossar», in welchem Begriffe, die mit Hautschutz verbunden sind, und Normen für Schutzhandschuhe erklärt werden. Die Datei «Welcher Handschuh für welchen Beruf» wurde präziser gestaltet. In der neuen Darstellung werden die Schutzhandschuhe bei den einzelnen Berufen nach der Gefährdung gruppiert.

Literatur

Jenny U., Rast H: Berufsrelevante Hautveränderungen bei Coiffeuren/ Coiffeuren im Kanton Zürich. Suva Medical 2012;83: 69-71
Rast H.: Berufliche Ultraviolett-Exposition und Hautkrebs. Eine Standortbestimmung aus berufsdermatologischer Sicht. Suva Medical 2010;81: 152-159

Korrespondenzadresse

Dr. med. Hanspeter Rast
Facharzt für Arbeitsmedizin
und Dermatologie
Bereichsleiter
Suva, Abteilung Arbeitsmedizin
Postfach
6002 Luzern
hanspeter.rast@suva.ch

Dr. Roland Krischek
Dipl. Phys. ETH
Sicherheitsingenieur
Suva
Bereich Physik, Strahlenschutz
Rösslimattstrasse 39
6005 Luzern
roland.krischek@suva.ch



Im Jahre 2018 feiert die Suva ihr hundertjähriges Betriebsjubiläum. Seit der Gründung der Suva bildet der fachärztliche Support ein unerlässliches Element des Schadenmanagements und der Präventionsmassnahmen dieser Sozialversicherung. Diese Abhandlung vermittelt einen Überblick über die Geschichte der medizinischen Dienste der Suva.

Entwicklung der Suva-Medizin

Christian Ludwig

Seit der Gründung der Suva haben acht Ober- und Chefärzte die medizinischen Bereiche dieser Unfallversicherung geführt und mitgestaltet. Welche Herausforderungen hatten sie zu meistern? Wie hat sich die Suva-Medizin im Laufe von hundert Jahren entwickelt?



Dr. med. Daniele Pometta **Oberarzt 1914/1918–1934**

Die Schweizerische Unfallversicherungsanstalt (Suva) nahm 1918 ihren Betrieb auf. Daniele Pometta war schon 1914 zu deren Oberarzt gewählt worden. Vorher hatte er beim Bau des Lötschberg-Simplon-Tunnels den Ärztlichen Dienst geleitet. Als «Tunnel-Doktor» behandelte

er verunfallte und erkrankte Arbeiter. Er kümmerte sich um sie sowohl auf der Baustelle als auch in der Freizeit. Als Suva-Oberarzt wirkte Pometta bei der Vorbereitung des Versicherungsbetriebs mit. Seine besondere Aufgabe war es, die Ärzteschaft über die Aufgaben und die Funktionsweise der neuen sozialen Unfallversicherung aufzuklären. Zu jener Zeit steckte die Unfallmedizin noch in den Kinderschuhen. Die schweizerischen Universitäten hatten dieses Fach eben erst in ihre Lehrpläne für das Medizinstudium aufgenommen. Pometta und die ersten für die Suva tätigen Kreisärzte, die daneben noch eigene Praxen führten, mussten deshalb die behandelnden Kollegen regelmässig unfallmedizinisch beraten und die Behandlung überwachen. Besonders oft hatten sie eitrige Sehnenscheidenentzündungen infolge ungenügender Hygienemassnahmen sowie mangelhafte Frakturrepositionen zu beanstanden. Wo nötig griffen die Kreisärzte gleich selber zum Skalpell. Die erste Praxis-Röntgenanlage wurde im Jahre 1924 bei einem für die Suva tätigen Arzt installiert.

Hauptsächlich hatten die Kreisärzte jedoch versicherungsspezifische Fragen zu beantworten, wie etwa solche nach dem Kausalzusammenhang zwischen einem Trauma und einem Gesundheitsschaden. Pometta wies seine Kollegen darauf hin, dass es nach einem Unfall in erster Linie darum ging, die Verunfallten möglichst rasch wieder in den

Arbeitsprozess einzugliedern. Mit Besorgnis beobachtete er eine in der Ärzteschaft «sowohl vom ethischen wie auch vom medizinischen Standpunkt verfehlte Tendenz, mit der Anordnung der Wiederaufnahme der Arbeit zu lange zuzuwarten».

Auch die im Jahre 1912 gegründete «Gesellschaft der Schweizer Unfallärzte» widmete sich der Verbesserung der ärztlichen Versorgung von Verunfallten. Ab 1928 zog diese Gesellschaft auch die Berufskrankheiten mit ein und nannte sich fortan «Schweizerische Gesellschaft für Unfallmedizin und Berufskrankheiten».

Ab Ende der 1920er-Jahre stellte die Suva ihre Ärzte fest an. Diese enthielten sich fortan therapeutischer Aktivitäten. Da die funktionelle Nachbehandlung von Verletzten zu wünschen übrig liess, richtete die Suva im Jahre 1929 in Baden die Bäderheilstätte «Zum Schiff» ein. Dort wurden Patienten mit Übungsbehandlungen, Pendelapparaten, elektrischen Applikationen, Thermalbädern, Fangopackungen, Massagen und Sportturnen darauf vorbereitet wieder zu arbeiten. Die Bäderheilstätte verfügte auch über eine Gehschule für Amputierte und Prothesenträger.



Prof. Dr. med. Friedrich Zollinger
Oberarzt 1935–1950

Bei der Wahl von Friedrich Zollinger zum Oberarzt soll der Umstand, dass er bei den Gewerkschaften als arbeitnehmerfreundlich galt, eine entscheidende Rolle gespielt haben. Er hatte vorher als Werkarzt beim Bau der Lötschberglinie und als Suva-Kreisarzt gearbeitet.

Um den Ärzten noch mehr Fachwissen auf dem Gebiet der Unfallmedizin zu vermitteln, begründete Zollinger im Jahre 1936 die «Medizinischen Mitteilungen» der Suva. Für das Patronat dieses Fachjournals konnte er die Vorsteher der schweizerischen Chirurgischen Universitätskliniken sowie die Dozenten für Unfallmedizin der schweizerischen Universitäten gewinnen.

Zollinger war im Jahre 1937 massgeblich an der Entwicklung eines neuen Arzttarifs beteiligt. Im Jahre 1938 wurden auf Vorschlag der Suva und des Zentralvorstandes der Spitzenorganisationen der Ärzte paritätische Vertrauenskommissionen gebildet. Diese widmeten sich in erster Linie der Bekämpfung des «Ausnützertums», das etwa in ungerechtfertigten Arztrechnungen zum Ausdruck kam. Zollinger war der Ansicht, dass der «Ärztebestand an erheblicher Überfüllung» leide und kein Zweifel bestehe, «... dass ein Verschwinden der derzeitigen Arztplethora bei der Anstalt eine Senkung der Heilkosten zur Folge hätte.» Fragen der Behandlungsqualität fielen in den Verantwortungsbereich einer neu geschaffenen Konsultativen Fachkommission. Deren Experten wurden vom Eidgenössischen Volkswirtschaftsdepartement

ernannt. Diese Kommission stellte fest, dass gleichartige Verletzungen oft unterschiedlich behandelt wurden und es für viele Verletzungsarten an therapeutischen Richtlinien fehlte. Sie untersuchte den Nutzen von Heilmethoden und entwickelte Empfehlungen zur Behandlung etwa des Nagelumlaufes oder von Sehnenscheidenentzündungen. Im Jahre 1939 anerkannte die Suva erstmals eine Asbestose als Berufskrankheit.

Mittlerweile wirkten in jeder der neun Suva-Kreisagenturen je ein bis zwei Kreisärzte. Diese konnten den Abschluss einer Behandlung oder die Wiederaufnahme der Arbeit verfügen. Sie bildeten ein wichtiges Bindeglied zwischen der Administration und den behandelnden Ärzten. In der Medizinischen Abteilung der Zentralverwaltung in Luzern arbeiteten zu jener Zeit acht Fachärzte. Dieser Abteilung legten die Kreisärzte komplexe Fälle zur gutachterlichen Aufarbeitung vor.



Prof. Dr. med. Fritz Lang
Oberarzt 1951 – 1954

Fritz Lang war vor seiner Berufung zum Oberarzt seit 1932 als Gewerbearzt in der Suva tätig. Er beschäftigte sich speziell mit Staublungenerkrankungen und war auf diesem Gebiet als Experte international anerkannt. In seiner Amtszeit wurde die Asbestose in die Liste der zu entschädigenden Berufskrankheiten aufgenommen.

In Ärztekreisen war dieser Oberarzt für die sogenannte «Promesse Lang» bekannt. An einer Versammlung der Schweizerischen Gesellschaft für Chirurgie im Jahre 1952 hatte Lang nämlich erklärt, dass bezüglich Ärzte-Haftpflicht von der Suva erst dann etwas unternommen werde, wenn eine ausserordentlich grobe Vernachlässigung der Sorgfaltspflicht vorliege. Die Operateure hätten also nicht zu befürchten, bei Komplikationen von der Suva in ungerechtfertigter Weise belangt zu werden. In keinem ihm bekannten Ärzte-Haftpflichtfall sei es zu einem Prozess gekommen, die Suva habe sich jeweils mit den Haftpflichtversicherern aussergerichtlich einigen können.

Schon im Jahre 1954 wurde Lang zum Direktor der Suva gewählt. Diese Funktion übte er bis 1970 aus. Sein Verdienst war es, das vormals sehr gespannte Verhältnis unter den im Suva-Verwaltungsrat vertretenen Sozialpartnern nachhaltig verbessert zu haben. Als Suva-Direktor kam er in den Genuss des Privilegs, nach seiner Pensionierung porträtiert und in die Direktoren-Galerie am Suva-Hauptsitz aufgenommen zu werden.



Dr. med. Arthur Tillmann
Oberarzt 1955–1970

Arthur Tillmann übernahm die Oberarztfunktion, nachdem er während zweier Dekaden in der Suva als Arzt tätig gewesen war, unter anderem als Leiter werkärztlicher Dienste auf Grossbaustellen. Die Suva betrieb seit ihrer Gründung Werkspitäler auf abgelegenen Baustellen, etwa

solchen für Passstrassen, Staudämme oder Kraftwerke. In diesen Einrichtungen wurden verunfallte und erkrankte Arbeiter vor Ort ärztlich versorgt und gepflegt. Wenn nötig wurden Patienten nach der Erstversorgung in grössere Spitäler verlegt. Für die Werkspitäler stellte die Bauherrschaft in der Regel die Lokalitäten zur Verfügung, die Suva den Arzt, das Pflegepersonal sowie die Infrastruktur inklusive Röntgenanlage und Labor.

Tillmann baute den gewerbeärztlichen Dienst aus und stärkte die medizinische Prophylaxe von Berufskrankheiten. Der Dienst befasste sich vertieft mit dem durch aromatische Amine verursachten Blasenkrebs und er entwickelte ein Programm zu dessen Früherkennung. Die Suva leitete Massnahmen ein, um Arbeitnehmende vor der Exposition mit krebserzeugenden Stoffen zu schützen. Auch für Personen, die bei der Arbeit Asbestfasern ausgesetzt waren, wurden spezielle Vorsorgemassnahmen ergriffen.

Tillmann befasste sich im Hinblick auf eine neue Berufskrankheitenverordnung eingehend mit den Berufskrankheiten des Bewegungsapparates. Auch widmete er sich der Querschnittlähmung sowie den Schädel-Hirn-Verletzungen mit ihren neurologischen und psychiatrischen Folgeschäden. Zusammen mit Direktor Lang trieb er die Planung eines Nachbehandlungszentrums in Bellikon AG voran.



Prof. Dr. med. Ernst Baur
Chefarzt 1971–1980

Ernst Baur durfte sich als erster Leiter der Suva-Medizin Chefarzt nennen. Er hatte vorher bereits in der Suva gearbeitet. Unter seiner Führung wurde am Hauptsitz eine orthopädisch-traumatologische Begutachtungsstation eingerichtet.

Im Bemühen um die Unité de doctrine im ärztlichen Dienst führte Baur Handbücher ein. Er war Mitherausgeber eines «Leitfadens zur Versicherungsmedizin» und verankerte so diesen Begriff in der Schweiz. An den Universitäten etablierten sich die Arbeitsmedizin und die Versicherungsmedizin innerhalb der Sozial-

und Präventivmedizin als eigene Fachrichtungen. Baur, Schlegel und Ramseier lehrten diese Fächer fortan an den Universitäten von Zürich und Bern.

Das Nachbehandlungszentrum in Bellikon nahm seinen Betrieb im Jahre 1974 auf. Es bot Rehabilitationsprogramme an, welche speziell auf die berufliche Wiedereingliederung von Verletzten abzielten. Die Klinik verfügte über eine Ergotherapie-Station und über neuartige Therapie-Werkstätten. In diesen Einrichtungen wurden die Rehabilitationspotenziale der Patienten evaluiert. Mit Hilfe individuell abgestimmter Trainingsprogramme wurden diese auf die Wiederaufnahme der Arbeit vorbereitet. Schon nach wenigen Betriebsjahren erweiterte die Klinik ihr Rehabilitationsangebot, sodass auch Patienten nach komplexen Verletzungen und Schädel-Hirn-Traumen versorgt werden konnten. Schliesslich wurde die Gehschule für Amputierte und Prothesenträger von Baden nach Bellikon verlegt, wo sich diese zu einem nationalen Kompetenzzentrum für Prothesenversorgung und die Betreuung von Amputationsbetroffenen weiterentwickelte. Mittlerweile verfügte die Schweiz über zuverlässige Rettungsketten, welche den Betrieb von Werkspitälern entbehrlich machten. Im Jahre 1977 stellte das letzte Werkspital in Vättis SG seinen Betrieb ein.

Asbest wurde Anfang der 1970er-Jahre als krebserzeugender Stoff anerkannt. Gleichzeitig wurde ein erster Grenzwert für die Konzentration von Asbestfasern am Arbeitsplatz definiert. Auch dem verbreiteten Zementekzem widmeten die Arbeitsmediziner und Prophylaxe-Spezialisten zu dieser Zeit ihre besondere Aufmerksamkeit.

Die Aufbewahrung einer rasch wachsenden Zahl von Röntgenbildern stellte die Suva vor Probleme. Mit dem Aufkommen von Computertomographie-Untersuchungen galt es, nicht nur mit der Archivierung von Röntgenfilmen, sondern auch mit derjenigen von Polaroid-Aufnahmen fertig zu werden. Die Suva prüfte verschiedene Verfahren zur Langzeit-speicherung von Bilddokumenten. Eine brauchbare Lösung fand sich allerdings nicht, die Bildarchive der Suva schwollen, wie auch diejenige in Praxen und Spitälern, stetig an.

Unter Baur begann sich die Einstellung der Suva gegenüber psychischen Veränderungen bei Verunfallten zu wandeln. Er kritisierte das ungenügende Verständnis chirurgisch-orthopädisch orientierter Ärzte und der Schadensachbearbeitenden für Patienten mit psychischen Symptomen. Er forderte die Suva auf, ihre Zurückhaltung gegenüber psychiatrischen Begutachtungen aufzugeben.



Prof. Dr. med. Hans Schlegel
Chefarzt 1980 – 1993

Im Jahre 1980 wurde die Suva-Medizin neu strukturiert. Die Medizinische Abteilung gliederte sich fortan in eine Gruppe Unfallmedizin, eine Gruppe Arbeitsmedizin sowie die Sekretariatsdienste und Medizinisch-Technischen Dienste. Hans Schlegel, der während zehn Jahren den

Gewerbeärztlichen Dienst geleitet und diesen wesentlich erweitert hatte, übernahm die Führung der Medizinischen Abteilung. In Personalunion bekleidete er die Funktion des Chefarztes der Suva. Als solcher war er direkt dem Direktionspräsidenten unterstellt. Er stand der Geschäftsleitung in medizinstrategischen Belangen als Berater zur Verfügung.

Bei den Massnahmen zum Schutz der Gesundheit von Arbeitnehmenden etablierte sich das Biomonitoring. Ergänzend zu den Abklärungen von gesundheitsschädigenden Einwirkungen und zu den klinischen Vorsorgeuntersuchungen wurden biologische Marker von Arbeitnehmenden systematisch überwacht. Schlegel baute die Laboratorien zur Untersuchung von Blut und Sputum am Hauptsitz und in den Aussenstationen in Winterthur und Lausanne aus. Die Suva betrieb des Weiteren Lungenfunktionslaboratorien und EKG-Stationen, eine Einheit für ORL-Abklärungen sowie eine Röntgenstation. Sie entwickelte ein Audiomobil-Programm zur Früherkennung von Beeinträchtigungen des Gehörs von lärmexponierten Arbeitnehmenden.

Schlegel war im Jahre 1984 Mitbegründer der Gesellschaft für Arbeitsmedizin. Nachdem die Arbeitsmediziner der «Schweizerischen Gesellschaft für Unfallmedizin und Berufskrankheiten» den Rücken gekehrt hatten, benannte sich letztere im Jahre 1992 in «Schweizerische Gesellschaft für Traumatologie und Versicherungsmedizin» um. Schlegel initiierte die Reihe arbeits- und versicherungsmedizinischer Monografien mit dem ersten Band «Rund um das Handgelenk».

Die behandelnden Ärzte bekundeten immer noch Mühe, Arbeitsunfähigkeit kompetent zu beurteilen. Die Auswertung von Attesten zeigte den «Montageeffekt»: Versicherte wurden bevorzugt an Montagen zurück zur Arbeit geschickt, auch wenn eine frühere Arbeitsaufnahme medizinisch vertretbar gewesen wäre.

Das im Jahre 1984 in Kraft getretene Unfallversicherungsgesetz brachte einige wichtige Änderungen mit sich. Die Ärzte mussten sich mit den sogenannten «Unfallähnlichen Körperschädigungen» sowie den Integritätsschäden auseinandersetzen. Die Verordnung umschrieb die Kriterien für die Gewährung von Integritätsentschädigungen nur grob. Deshalb verfeinerten die Suva-Ärzte diese Beurteilungsgrundlagen und schufen ein Tabellenwerk zur Abschätzung von Integritätsschäden, welches allgemeine Anerkennung fand.

Im Jahre 1985 benannte sich das Nachbehandlungszentrum in «Rehaklinik Bellikon» um. Die Klinik fokussierte ihre Tätigkeit auf Verletzungen des Bewegungsapparates, Hirnverletzungen, die Folgen schwerer Verbrennungen sowie auf die arbeitsorientierte Rehabilitation. Im Jahre 1988 wurde die Suva-Medizin am Hauptsitz in eine Abteilung für Unfallmedizin und eine Abteilung für Arbeitsmedizin mit je einem Chefarzt aufgeteilt. Im Jahre 1989 stellte die Suva ihren ersten Psychiater an.

Schlegel war Mitbegründer des Tarifwerkes Tarmed, das ihn auch nach seiner Pensionierung noch lange beschäftigte.

Dr. med. Erich Ramseier **Chefarzt 1993–2000**



Erich Ramseier war Chefarzt der Abteilung Unfallmedizin, als ihm auch noch die Funktion des Suva-Chefarztes übertragen wurde. Er hatte sich als Unfallmediziner während Jahren mit dem Schleudertrauma der Halswirbelsäule auseinandergesetzt. Die Folgen dieser traumatischen Einwirkung wurden in dieser Ära kontrovers diskutiert. In manchen Schadenfällen kam es darob zu heftigen gutachterlichen und rechtlichen Auseinandersetzungen. Nebst der chirurgischen oder orthopädischen Begutachtung bedurfte es regelmässig auch Untersuchungen und Stellungnahmen von Neurologen und Psychiatern. Psychische Veränderungen wurden nun konsequent fachärztlich abgeklärt.

Bei der Beurteilung der Leistungspflicht sind medizinische Gutachten oft ausschlaggebend. Man erkannte, dass im Interesse eines fairen sozialversicherungsrechtlichen Verfahrens die medizinischen Experten die an sie gestellten Qualitätsanforderungen erfüllen müssen. Ramseier und Versicherungsmediziner anderer Versicherungsgesellschaften stellten fest, dass die von Fachärzten in der Praxis oder in Spitälern erstellten Gutachten oft erhebliche Mängel aufwiesen. Ramseier förderte die Entwicklung eines für die Schweiz neuartigen Gutachterkurses.

Im Zusammenhang mit dem Biomonitoring publizierte die Suva im Jahre 1994 erstmals Toleranzwerte. Infolge eines vermehrten Gebrauchs von gepuderten Latexhandschuhen im Gesundheitswesen nahmen Latexallergien zu und die Arbeitsmediziner mussten zahlreiche Nicht-eignungsverfügungen für Arbeiten mit entsprechender Exposition aussprechen. Die Suva wirkte darauf hin, dass nur noch allergenfreie oder wenigstens allergenarme Handschuhe eingesetzt wurden. Als weitere arbeitsmedizinische Herausforderungen dieser Zeit sind die blutübertragbaren Krankheiten, Tuberkulose oder Gesundheitsstörungen nach

Exposition gegenüber Zytostatika, Desinfektionsmitteln und Anästhesiegasen zu erwähnen. Im Jahre 2000 anerkannte die Verbindung Schweizer Ärzte (FMH) den Facharztstitel für Arbeitsmedizin.

Mitte der 1990er-Jahre wurde in der Rehaklinik Bellikon eine Überwachungsstation eingerichtet, welche die frühe Übernahme von Patienten aus Akutkliniken ermöglichte. Die unverzüglich einsetzende Rehabilitation verbesserte die Wiedereingliederungsergebnisse markant. Im Jahre 1999 nahm die Clinique Romande de Réadaptation in Sion VS ihren Betrieb auf. Nebst der Unfallrehabilitation spezialisierte sich die Klinik auf die Betreuung von Paraplegie-Betroffenen. Die Bäderklinik «Zum Schiff» wurde im Jahre 2000 geschlossen. In den beiden Suva-Kliniken, am Hauptsitz und in den Agenturen waren um die Jahrtausendwende insgesamt 120 Ärztinnen und Ärzte tätig.



Dr. med. Christian Ludwig, M.H.A.
Chefarzt seit 2001

Christian Ludwig kam als Quereinsteiger zur Suva. Nach einer internistischen Spitalaufbahn wirkte er, bevor er zum Chefarzt der Suva ernannt wurde, als Leiter des Direktionsstabes am Berner Inselspital (Universitätsspital).

Berufsbegleitend hatte er eine universitäre

Managementausbildung absolviert. Zu seinen vordringlichen Aufgaben gehörte die Organisation der Abteilung Versicherungsmedizin. Diese wurde aus der Abteilung Unfallmedizin und dem kreisärztlichen Dienst gebildet. Nachdem der Suva im Jahre 2005 auch der Vollzug der Militärversicherung übertragen worden war, galt es zudem die Ärzte der Militärversicherung zu integrieren. Die Abteilung Versicherungsmedizin erhielt ein ausschliesslich ärztliches Führungssystem. Bis anhin waren die Kreisärzte administrativ den Agenturleitern unterstellt gewesen. Der Agenturärztliche Dienst der Versicherungsmedizin wurde in regionale Praxisgruppen, das Kompetenzzentrum Versicherungsmedizin am Hauptsitz in die Fachgruppen Chirurgie, Neurologie und Psychiatrie gegliedert.

Die medizinischen Abteilungen und die Kliniken entwickelten sich zu Prozessorganisationen und führten ISO-zertifizierte Managementsysteme ein. Diese bildeten eine zentrale Grundlage für die Qualitätssicherung sowie die ständige Verbesserung der medizinischen Dienstleistungen.

Im Jahre 2005 wurde ein Röntgenbildarchivierungs- und -übermittlungssystem (PACS) in Betrieb genommen, mit welchem die für die Beurteilung von Schadenfällen benötigten Röntgenbilder von Spitälern, Instituten oder Praxen in digitaler Form transferiert, gespeichert und genutzt werden konnten. Das Problem der Bildspeicherung war gelöst.

Zusammen mit den elektronischen Falldossiers und dank leistungsfähiger Kommunikationsplattformen sowie einem Dispositionssystem liess sich in der Folge der versicherungsmedizinische Support weitgehend virtualisieren: Ärzte können heute von jedem Arbeitsplatz aus, auch aus dem Home Office, ihnen zugewiesene Vorlagen bearbeiten. Beim Bau des Gotthard-Basistunnels hatte sich die Arbeitsmedizin nicht nur der Immissionen von Quarzstaub und im Bergmassiv vorkommender Asbestfasern, sondern auch der Hitzeeinwirkung anzunehmen. Die Temperaturen auf der Tunnelbaustelle betrug zeitweise über 50 Grad bei gleichzeitig hoher Luftfeuchtigkeit. Durch geeignete Massnahmen konnten gesundheitliche Schäden verhindert werden. Personen mit bekannter Asbestexposition werden seit 2012 in ein spezielles Computertomographie-Screening-Programm einbezogen, um allfällige Krebserkrankungen frühzeitig zu erkennen. Die Suva begann sich intensiver mit der Prävention berufsassoziierter Gesundheitsstörungen, beispielweise Krankheiten am Bewegungsapparat und psychosoziale Belastungen als Risiko für eine erhöhte Unfallgefährdung, auseinanderzusetzen.

Um die Qualität der von der Suva extern beschafften Gutachten zu verbessern, wurde ein Gutachten-Clearingprozess entwickelt. In dessen Verlauf beraten Fachärzte der Suva die Sachbearbeitenden bei der Formulierung gutachterlicher Fragen. Die eingehenden Expertisen werden einer systematischen Prüfung unterzogen, erkannte Mängel dokumentiert und den betreffenden Auftraggebern und Gutachtern mitgeteilt. Dank diesen Rückmeldungen verbesserte sich das Niveau der Gutachtenqualität nachhaltig. Im Auftrag der Medizinartariffkommission (UVG) richtete die Versicherungsmedizin eine Fachstelle für Medizinische Leistungen und Technologien ein, welche den Nutzen neuartiger diagnostischer und therapeutischer Verfahren evaluiert.

Die Professionalisierung und berufspolitische Positionierung der Versicherungsmedizin machte Fortschritte. Ludwig war im Jahre 2003 Mitbegründer von «Swiss Insurance Medicine», der schweizerischen Interessengemeinschaft für Versicherungsmedizin (SIM). Diese Gesellschaft übernahm die Durchführung der Gutachterkurse und entwickelte diese zu Zertifikatslehrgängen weiter. Um die Qualität der Beurteilung von Arbeitsunfähigkeit zu verbessern, schuf sie den Lehrgang für Arbeitsfähigkeitsassessoren. Die SIM gab Broschüren zur Beurteilung von Arbeitsunfähigkeit heraus und bot entsprechende Fortbildungskurse an. Die Evaluation dieser Massnahmen fiel allerdings ernüchternd aus. Ärzte neigen weiterhin dazu, Versicherte am Montag zur Arbeit zu schicken. Arbeitsfähigkeit legen sie bevorzugt nach dem «Alles-oder-nichts»-Prinzip fest. Dies auch in Fällen, in welchen Teilarbeit im Sinne eines zeitlich oder belastungsmässig limitierten Arbeitseinsatzes möglich und im Hinblick auf eine schrittweise Angewöhnung an die Arbeit sinnvoll wäre.

An der Universität Basel wurden 2005 die erste Professur für Versicherungsmedizin in der Schweiz errichtet und ein Masterstudium für Versicherungsmedizin entwickelt. Die akademische Verankerung der Versicherungsmedizin belebte die Forschung auf diesem Fachgebiet. Die Medizinischen Mitteilungen der Suva wurden umgestaltet, seit 2009 erscheint das Jahrbuch für Versicherungsmedizin, Arbeitsmedizin und Rehabilitation unter dem Titel «Suva Medical».

Hundert Jahre Suva-Medizin

Heute verfügt die Suva über medizinische Dienste, welche die Prävention von Unfällen und Berufskrankheiten und die Betreuung von verunfallten und erkrankten Patientinnen und Patienten kompetent unterstützen. Diese leistungsfähigen Supportdienste sind das Ergebnis einer jahrzehntelangen Entwicklung. Die Arbeitsmediziner bearbeiten spezielle Fragen im Zusammenhang mit der Verhütung und Abklärung von Berufskrankheiten. Sie untersuchen, beurteilen und beraten Arbeitnehmende und führen Betriebsbesuche zur Abklärung von Berufskrankheiten sowie im Rahmen der arbeitsmedizinischen Vorsorge durch. Die Rehabilitationskliniken betreuen Patienten in medizinischer, sozialer und beruflicher Hinsicht. Und die Versicherungsmediziner unterstützen einerseits Sachbearbeitende in den Suva-Agenturen, indem sie Versicherte untersuchen, deren Gesundheitszustand und funktionelle Kapazitäten beurteilen und bei der Koordination medizinischer Massnahmen mitwirken. Andererseits bearbeiten im Kompetenzzentrum Versicherungsmedizin Fachärzte komplexe gutachterliche Fragestellungen.

In den Kliniken, der Versicherungsmedizin und der Arbeitsmedizin arbeiten heute über 200 Ärztinnen und Ärzte. Die Suva-Ärzte haben dazu beigetragen, dass Berufskrankheiten wie Staublungen, Hautkrankheiten, Lärmschwerhörigkeit oder Blasenkrebs deutlich vermindert werden konnten. Sie bieten Gewähr für eine auch in medizinischer Hinsicht kompetente und faire Bearbeitung von Schadenfällen.

Manche Lücken im Versorgungssystem hat die Suva gleich selber überbrückt. In den Anfängen waren dies Initiativen zur Sicherstellung der unfallmedizinischen Erstversorgung, später zur Verbesserung der Rehabilitation oder der Qualität medizinischer Expertisen. Die medizinischen Dienste leisteten auf ihren Gebieten Pionierarbeit und vermittelten wichtige Impulse zur Professionalisierung der betreffenden Fachrichtungen. Indem sie ihr versicherungsmedizinisches, arbeitsmedizinisches und rehabilitationsmedizinisches Fachwissen in Artikeln und Büchern publizierten, in universitären Vorlesungen und Referaten teilten oder Mediziner bei Forschungsvorhaben und Dissertationen begleiteten, leisteten Suva-Ärzte wertvolle Bildungsarbeit.

Es ist den Oberärzten und Chefärzten der Suva gelungen, die Glaubwürdigkeit ihrer ärztlichen Mitarbeitenden als unabhängige und un-

parteiische Experten zu bewahren. Die Suva-Medizin nimmt auf den Gebieten der Versicherungsmedizin, Arbeitsmedizin sowie der Unfallrehabilitation eine führende Rolle ein und wird von Versicherten, medizinischen Leistungserbringern und Auftraggebern respektiert und geschätzt.

Korrespondenzadresse

Dr. med. Christian Ludwig, M. H. A.
Chefarzt Suva
Fluhmattstrasse 1
6002 Luzern
christian.ludwig@suva.ch

Diesem Essay liegen Artikel der Medizinischen Mitteilungen der Suva, von Suva Medical und Suva-Jubiläumsschriften zugrunde, ebenso von Suva-Oberärzten und -Chefärzten verfasste Bücher und Buchbeiträge sowie unveröffentlichte Protokolle und Manuskripte aus einer innerhalb der Suva überlieferten Dokumentensammlung. Die wissenschaftliche Bearbeitung dieses Archivs steht noch aus. Weitere Informationen entstammen Publikationen von Prof. Martin Lengwiler und einer Festschrift zum hundertjährigen Bestehen der Schweizerischen Gesellschaft für Traumatologie und Versicherungsmedizin. Der Artikel ist nach den Amtsperioden der bisher acht Ober- und Chefärzte der Suva gegliedert. Jedem dieser Vorsteher der medizinischen Dienste kommand Verdienste bei der Entwicklung der Suva-Medizin zu. Aber auch zahlreiche weitere Ärzte und Mitarbeitende, die in diesem Übersichtsartikel nicht namentlich aufgeführt sind, haben sehr wichtige Beiträge geleistet. Ihnen sei an dieser Stelle für ihr Engagement zu Gunsten der Suva-Medizin gedankt. Der Autor dankt auch Herrn Markus Trüeb (Historiker, Suva-Generalsekretariat) für die Unterstützung bei der Quellen-suche, Frau Dr. med. Claudia Pletscher (Chefärztin Arbeitsmedizin) und Herrn Dr. med. Hanspeter Rast (Stv. Chefarzt Arbeitsmedizin) für ihre Beiträge zur Arbeitsmedizin sowie Herrn Toni Scartazzini (Direktor Rehaklinik Bellikon) für seine Hinweise betreffend die Rehakliniken. Besten Dank auch den Herren Stefan Ragaz, Prof. Dr. med. Hans Schlegel und PD Dr. med. Dominik Heim, die als Lektoren mitgewirkt haben.

Ein Vergiftungs-drama mit Maschinengewehr-Kühlöl in der Schweizer Armee 1940 endete 75 Jahre später mit dem Tod des letzten Betroffenen. Dieser rückblickende Artikel gibt Auskunft über die klinischen und wirtschaftlichen Langzeitfolgen sowie über die Bewältigung des Ereignisses durch die Betroffenen, Behörden, Öffentlichkeit und durch die Militärversicherung, welche für die Folgeschäden aufgekommen ist.

Die Ölsoldaten von 1940

oder die Geschichte einer akzidentellen, Posphorsäureester-induzierten Polyneuropathie

Franziska Gebel¹, Alois Fässler²

Einleitung

Die Posphorsäureester-induzierte Polyneuropathie (engl.: organophosphate-induced delayed polyneuropathy (OPIDP)) ist bei uns selten. In Schwellenländern allerdings, z. B. in Bangladesch, so wird berichtet, stellt sie ein ernsthaftes Problem der öffentlichen Gesundheit dar, sie ist dort oft Folge einer Vergiftung in suizidaler Absicht [1].

OPIDP ist Folge einer akzidentellen oder willentlichen Ingestion von Speisen, die mit bestimmten organischen Phosphorsäureestern kontaminiert sind. Die neurotoxische Wirkung dieser Substanzen beruht auf ihrer irreversiblen Hemmung der Acetylcholinesterase der Nerven mit Lähmungserscheinungen der involvierten Muskeln [2]. Betroffen sind vorwiegend die unteren Extremitäten, da die langen Axone der Nerven anfälliger scheinen als die kürzeren. Die neurologischen Symptome treten erst Tage bis wenige Wochen nach einer Ingestion auf. Die Erholung der Lähmungen ist meist nur unvollständig. Die therapeutischen kurativen Möglichkeiten sind beschränkt, meist muss man sich mit vorwiegend rehabilitativen Massnahmen begnügen.

Ein Beispiel einer akzidentellen Intoxikation mit nachfolgender Posphorsäureester-induzierter Polyneuropathie wird hier dargestellt: Die Intoxikation hat sich während des zweiten Weltkriegs im Jahre 1940 in der Schweizer Armee ereignet. Anlass für diese Rückschau ist der Tod des letzten aktenkundigen Vergiftungsopfers, der im Aktivdienst Angehöriger der Mitrailleurkompanie IV/52 war. Die betroffenen Wehrmänner gingen als «Ölsoldaten» in die Literatur ein. Der Begriff «Ölsoldaten» wurde in der zweiten Hälfte der 1940er Jahre geprägt und insbesondere durch die Glückskettenaktion des Radiostudios Basel von 1947 in der Öffentlichkeit etabliert [3].

¹ Chefarztin der Militärversicherung

² Leiter der Militärversicherungsstatistik

Das Ereignis

Am Abend des 29. Juli 1940 verzehrten die Wehrmänner der Mitrailleurkompanie IV/52, welche auf einem Bauernhof im aargauischen Magden einquartiert waren, Käseschnitten. Diese hatte der Koch irrtümlicherweise mit Maschinengewehr-Kühlöl statt mit Speiseöl zubereitet. Über 70 Wehrmänner – sie stammten zum grössten Teil aus den beiden Basler Halbkantonen – erlitten dadurch Vergiftungen, die zu bleibenden Nervenschädigungen führten. Ebenfalls betroffen war eine Anzahl von Zivilpersonen, die auf dem Bauernhof, wo die Kompanie einquartiert war, ebenfalls von den Käseschnitten assen. Die Geschichte der Zivilpersonen ist der Militärversicherung (MV) jedoch nur in Einzelfällen bekannt [4], da die MV musste für diese Gruppe keine Leistungen erbringen musste.

Zur Verwechslung kam es, weil das Maschinengewehr-Kühlöl – mangels Verfügbarkeit von Original-Behältern – in einen Speiseölkammer der Marke SAIS abgefüllt wurde. Während einer Verschiebung von Material und Lebensmitteln ging die Kennzeichnung mittels Etikette verloren, und die SAIS-Behälter mit dem Maschinengewehr-Kühlöl wurden fatalerweise ins Lebensmittellager gebracht. Da sich das Kühlöl farblich nicht von Speiseöl unterscheiden liess und auch keinen besonderen Geruch hatte, erkannte der Koch die Verwechslung nicht.



Fotografie der 1940 verwendeten Ölkannern: Das Maschinengewehr-Kühlöl (aufbewahrt in Kannern, linkes im Bild) wurde in einen Kanner für SAIS-Speiseöl abgefüllt und später für die Zubereitung von Käseschnitten resp. von Salatsauce verwendet.

(Digitale Reproduktion aus: Schweizerisches Bundesarchiv E27#1000/721#3932A*, Vergiftung von Wehrmännern der Mitrailleur-Kp IV/52 und IV/72 und von Zivilisten durch Maschinengewehr-Kühlöl im Jahre 1940 [Ölsoldaten], 1930–1950, Bd 10)

Im Herbst des gleichen Jahres, am 17. Oktober 1940, kam es bei der Schwyzer Gebirgsmitrailleurkompanie IV/72 zu einem ähnlich gelagerten Vergiftungsfall [3,5]. Dabei wurde, ebenfalls auf Grund einer Verwechslung, das Maschinengewehr-Kühlöl für die Zubereitung einer Sauce für Endiviensalat verwendet. In der Folge erlitten mindestens 17 Wehrmänner bleibende Nervenschädigungen.

Fallvignette

Mitrailleur E. M. ass am 29. Juli 1940 zweieinhalb Käseschnitten, welche der Koch auf einem Bauernhof in Magden für die Angehörigen der Baselbieter Mitrailleur Kp. IV/52 zum Nachtessen vorbereitet hatte. Wenige Stunden später kam es zu Brechdurchfall. Mit einer zeitlichen Verzögerung von rund zehn Tagen traten Muskelkrämpfe auf, gefolgt von Lähmungen, zuerst an den Unterschenkeln, später an den Händen. E. M. wurde hospitalisiert. Er blieb bis im Oktober 1940 im Bürgerspital Basel; die Lähmungen an den oberen Extremitäten bildeten sich während dieser Zeit zurück, diejenigen an beiden Unterschenkeln und an den Füßen jedoch nicht. Es folgte eine längere Kur in Rheinfelden. Im April 1941 konnte E. M. schliesslich aus der Kur nach Hause entlassen werden. Es war nun klar, dass die Lähmungen an beiden Unterschenkeln dauerhaft bestehen blieben, immerhin war es ihm möglich, sich mit Stockhilfe fortzubewegen. Störend war die Spitzfussstellung beider Füsse.

Jedes Jahr machte E. M. Thermalkuren in Bad Ragaz, eine besondere Wirkung hätte er nie bemerkt. Nach fünf Jahren traten belastungsabhängige Kreuzschmerzen auf, diese nahmen im Verlaufe der nächsten Jahre zu, sodass er ab 1950 keine schweren Lasten mehr heben konnte. Schliesslich war er gezwungen, seinen Bauernhof in Hanglage zu verkaufen und einen neuen in ebenem Gelände zu erwerben.

Die Rückenschmerzen, welche E. M. mit den Lähmungen in Zusammenhang brachte, führten bei der MV zu längeren Abklärungen und mündeten 1952 in einen Rechtsstreit. Das kantonale Versicherungsgericht ordnete bei unklarer Datenlage ein Gerichtsgutachten bei einem renommierten Universitätsprofessor an. Er solle den Zusammenhang zwischen den Rückenbeschwerden (Spondylarthrose) und den Folgen der Vergiftung klären. Dieser Gutachter weigerte sich, den Auftrag anzunehmen, beim Stand der medizinischen Kenntnisse über die Beziehungen der Spondylarthrose zu vorausgehenden pathologischen Zuständen an den Beinen sei damit zu rechnen, dass seine Schlussfolgerungen nicht geteilt würden und im Rekursfall ein Obergutachten gemacht werde. Deshalb erscheine es ihm richtig, nur ein Gutachten im Auftrage des Eidg. Versicherungsgerichts anzunehmen. Ein zweiter Gutachter untersuchte E. M. und zwar zusammen mit dessen Bruder, der nicht vergiftet war und keine Lähmungen aufwies. Er hielt in seiner Beurteilung fest, es sei ausserordentlich

schwierig, einen Zusammenhang zwischen den degenerativen Veränderungen an der Wirbelsäule (Spondylarthrose) und den Lähmungen an den Unterschenkeln bei E. M. zu beweisen oder wenigstens glaubhaft zu machen. Statt weiter über diesen Zusammenhang zu diskutieren, sollte man besser über eine Erhöhung der Rente sprechen, zumal sich seit der Rentenzusprechung die konkreten Auswirkungen auf die berufliche Tätigkeit verschlechtert hätten. Daraufhin kam es zu einem gerichtlichen Vergleich, bei dem die Invalidenrente (damals Invalidenpension genannt) ab 01.03.1950 von 40 auf 50 Prozent erhöht wurde. Damit war für E. M. der Rechtsstreit beendet.

Die Folgen

Die Vergiftung äusserte sich bei allen Betroffenen gleich: Initial kam es, wie die Fallvignette zeigt, zu akuten vorübergehenden Magen-Darmbeschwerden. Mit einer zeitlichen Latenz von wenigen Tagen traten neurologische Symptome auf, zuerst in Form von Muskelkrämpfen, Taubheitsgefühl in den Beinen, Muskelschwäche mit Gehstörungen. Im weiteren Verlauf wurden progrediente, teils aufsteigende Lähmungen, meist der unteren Extremitäten beklagt mit Ausbildung eines Fallfusses. In einigen Fällen kam es auch zu Zeichen eines Befalls der Vorderhornzellen. Bleibende Sensibilitätsstörungen fanden sich nicht. Eine vollständige Erholung fehlte meist, Todesfälle jedoch gab es nicht [6,7,8]. Die Therapie bestand damals in Ruhigstellung des Betroffenen (Bettruhe), in Gaben von Insulin und Traubenzucker und in der Einnahme des ‚Nervenvitamins‘ Vitamin-B1. Es folgten Wärmeapplikationen und Heilgymnastik. Im chronischen Stadium wurden wiederholte Badekuren verordnet, deren Nutzen allerdings umstritten war.

1947 berichtete Prof. Dr. med. Karl M. Walthard über eine Nachuntersuchung der Betroffenen 1945. Fünf Jahre nach dem Ereignis seien 15 der untersuchten 87 Ölsoldaten immer noch voll invalid. 58 Ölsoldaten seien teils invalid. 14 hätten sich voll erholt [7].

Blutveränderungen konnten nicht festgestellt werden, weder bei den Ölsoldaten, noch bei anderen Vergiftungsfällen, über welche die Literatur in den späteren Jahren berichtete. Die neurophysiologische Abklärungen zeigten, wo durchgeführt, gewisse Veränderungen. Histologisch bestanden Zeichen einer axonalen Degeneration [6,7,9,10,11,12].

Das Gift

Bereits zwei Tage nach dem Essen der Käseschnitten konnte der Kantonschemiker das verantwortliche Gift identifizieren: Es handelte sich um Triorthokresylphosphat (TKP), eine ölige, praktisch geruch- und geschmacklose Substanz, welche wegen ihres hohen Siedepunktes von 275 ° bis 280 °C und der sehr niedrigen Gasspannung als Kühlflüssigkeit in Maschinengewehren gebraucht wurde [5,8].

Den Ärzten war damals die Giftigkeit von TKP bekannt. Es gab bereits eine Reihe ähnlicher Massenvergiftungsfälle:

- Ende des 19. Jahrhunderts wurde die Substanz als Heilmittel gegen Tuberkulose eingesetzt, was bei den Behandelten zu Lähmungen führte.
- In den 1930er Jahren kam es in den USA zu einer Vergiftungswelle mit TKP. Mehr als 50 000 wurden dabei neurologisch bleibend geschädigt. Davon betroffen waren Personen, welche während der Prohibitionszeit einen Ingwer-Schnaps getrunken hatten, der TKP enthält, wie sich später herausstellte.
- In den 30er-Jahren traten in Europa (Deutschland, Frankreich, Niederlande, Jugoslawien) bei zahlreichen Frauen unklare Lähmungen auf. Diese wurden schliesslich auf den Einsatz von TKP als Abortivum (Apiol) zurückgeführt.

Nach der Massenvergiftung in der Schweizer Armee 1940 bis in jüngste Zeit wurde in der Fachliteratur wiederholt über gleichartige Vergiftungsfälle berichtet, nicht selten unter Erwähnung des Vergiftungsereignisses von 1940 [1,2,12,13,14,15].

Die verantwortliche Substanz TKP gehört zu einer Gruppe von chemischen Verbindungen, die in verschiedenen Isomeren auftritt. Nur die Substanzen und Substanzgemische, welche mindestens eine der drei Methylgruppen in ortho-Stellung haben, weisen eine Neurotoxizität auf, wie sie oben beschrieben ist [16]. Diese Substanzen sind heute noch in Gebrauch, so unter anderem in Flugmotoren.

Die Bewältigung

Die Schuldfrage

In den Fokus der militärgerichtlichen Untersuchungen gerieten die Verantwortlichen für die Abfüllung und Aufbewahrung des Kühllöls, die Verkäufer des Öls, die Mitarbeiter der kriegstechnischen Abteilung (KTA) sowie der Bataillonsarzt. Auf eine Anklage gegen die Lieferfirma des Öls wurde verzichtet, da die Erfolgchancen als gering eingestuft wurden. Auf eine Intervention von Vertretern der Ölsoldaten hin, liess der Bundesrat eine mögliche Verantwortlichkeit der KTA-Beamten

durch einen Experten beurteilen. Dieser kam zum Schluss, dass die Mitarbeiter der KTA nicht verantwortlich gemacht werden könnten, da die Giftigkeit des Öls zum Zeitpunkt der Vergiftung nur spezialisierten Medizinerkreisen bekannt gewesen sei. Entsprechend entgingen die Chemiker der KTA einer Anklage. Lediglich der Fourier und der Küchenchef sowie der Bataillonsarzt wurden der schweren Körperverletzung angeklagt. Während die beiden Erstgenannten freigesprochen wurden, wurde der Bataillonsarzt zu 45 Tagen Gefängnis verurteilt; allerdings nicht wegen schwerer Körperverletzung sondern wegen einer Dienstpflichtverletzung. Er hatte die an Übelkeit leidenden Wehrmänner am Abend des Ereignisses auch nach wiederholter Aufforderung nicht aufgesucht, da er deren Beschwerden für die üblichen Nachwirkungen eines Kompanieabends hielt, was damals in Ärztekreisen zu einigem Kopfschütteln führte [8].

Weil juristisch niemand zur Rechenschaft gezogen wurde, resp. werden konnte, war die Vergiftung weder Folge eines Verbrechens noch eines Vergehens, sondern galt als Unfall, der in die Zuständigkeit der MV fiel.

Die Betroffenen

Die betroffenen Soldaten waren – wenn auch in unterschiedlichem Ausmass – ihr ganzes Leben lang durch die Folgen der Vergiftung beeinträchtigt. Die anfängliche Hoffnung auf vollständige Genesung zerschlug sich spätestens zwei Jahre nach der Vergiftung [3]. In der Folge konzentrierte sich ihre Sorge einerseits auf die Stabilisierung ihres Gesundheitszustandes und andererseits auf ihre wirtschaftliche Situation.

Während rund eines Jahres nach dem Vergiftungsereignis wurden die stark betroffenen Wehrmänner in der Bäderstation Rheinfelden therapiert. Die weitere medizinische Behandlung war danach während vieler Jahre ein zentraler Konfliktpunkt zwischen der MV und den Ösoldaten.

Zu den gesundheitlichen Einschränkungen kamen die Sorgen um die wirtschaftliche Existenz hinzu. Den Wehrmännern wurden ab Juli 1941 Rentenleistungen der MV ausgerichtet. Diese basierten auf dem geltenden Militärversicherungsgesetz von 1901. Die maximale Pension (bei 100-prozentiger Invalidität) betrug 70 Prozent des letzten erzielten Lohnes. Diese Regelung traf die Ösoldaten vor allem deshalb hart, da sie zum Zeitpunkt der Vergiftung zwischen 19 und 32 Jahre alt waren [3]. Die meisten von ihnen hatten vor dem Aktivdienst noch vergleichsweise tiefe Löhne erzielt und waren nun nach der Vergiftung (auch bei nicht vollständiger Invalidität) nicht mehr in der Lage auf ein Lohnniveau zu kommen, wie dies ein Gesunder konnte.

Die Ölsoldaten koordinierten ihre Interessenvertretung (hauptsächlich gegenüber der MV) bereits im Lauf der 1940er-Jahre. 1950 gründeten die Basler Ölsoldaten jedoch die «Stiftung der Vergiftungspatienten IV/52». Auslöser der Stiftungsgründung war eine notwendig gewordene Regelung der Verwendung des Reservefonds, der mit einem Teil des Ertrags aus der Glückskettenaktion von 1947 gebildet worden war. Die Stiftung vertrat in der Folge auch die Interessen der Betroffenen gegenüber der MV sowie gegenüber Bundesrat und Öffentlichkeit.

Die Behörden

Bundesrat/EMD (Eidgenössisches Militärdepartement)

Während der ersten zehn Wochen nach dem Ereignis wurden die vergifteten Soldaten im Bürgerspital Basel (damalige Bezeichnung) behandelt. Dort wurden sie von General Guisan besucht. Sein Besuch hatte für die Betroffenen einen hohen symbolischen Stellenwert, sahen sie darin doch ein Zeichen der Anteilnahme und der Unterstützung von höchster Stelle. In den späteren Auseinandersetzungen mit der MV um bessere Leistungen spielte der General dann allerdings keine Rolle mehr, folgt man den Berichten.

Der Bundesrat beschäftigte sich mehrfach mit dem Schicksal der Ölsoldaten. So stellten Vertreter der Ölsoldaten im Sommer 1941 ein Begehren an den Bundesrat, gegen die für die Beschaffung des Kühlöls verantwortlichen Beamten Anklage zu erheben. Der Bundesrat wies das Begehren mit Verweis auf ein von ihm in Auftrag gegebenes Gutachten ab.

Im Mai 1942 lehnte der Bundesrat ein Gesuch der Regierungen der Kantone Basel-Stadt, Basel-Landschaft und Schwyz ab, den Ölsoldaten die Pensionen auf 100 Prozent des Verdienstausfalls aufzustocken. Die Ablehnung wurde mit dem Fehlen von gesetzlichen Grundlagen und dem Gebot der Gleichbehandlung aller MV-Leistungsbezügler begründet.

Im März 1946 fand in Bern eine Sitzung einer Delegation der Ölsoldaten mit Vertretern des EMD und der MV statt. Auslöser dafür war eine Resolution der Ölsoldaten an den Bundesrat, mittels welcher die aus Sicht der Betroffenen unbefriedigende Situation im Zusammenhang mit der Heilbehandlung und der Festsetzung der Renten thematisiert wurde. Die Bundesvertreter, darunter der damalige EMD-Vorsteher Bundesrat Kobelt, argumentierten wiederum legalistisch: Die MV habe sich an das Gesetz zu halten, alles andere würde zu einem unerwünschten Präjudiz führen.

In den folgenden Jahren und Jahrzehnten kam es immer wieder zu Berührungspunkten der Stiftung mit den Bundesbehörden. Die engsten und konfliktreichsten Kontakte der Ösoldaten gab es dabei naturgemäss mit der MV.

Militärversicherung

Die MV entrichtete all die Jahre ihre gesetzlichen Leistungen. Diese konnten die Betroffenen jedoch nicht vollumfänglich befriedigen. Diskussionspunkte betrafen hauptsächlich die Heilkosten, die freie Arzt- und Spitalwahl, die Berechnung der Invalidität und damit die Höhe der Abgeltung des entgangenen Erwerbs, die Berücksichtigung der Lohnentwicklung bei den jungen Vergifteten, die Zuständigkeit der MV für Spätfolgen, die Altersvorsorge und die Sorge um die Witwen im Todesfall der Betroffenen.

Bei den Heilkosten standen die Badekuren im Vordergrund. Der medizinische Nutzen der Kuren war umstritten; aus Sicht der Ösoldaten waren diese jedoch auch «Teil der Wiedergutmachung für das erlittene Schicksal» [3]. Noch 1964, mehr als 20 Jahren nach dem Ereignis, diskutierte man über die Badekuren. Dabei gestanden die Betroffenen ein, dass der Umfang der Kuren – es waren zwei Mal vier Wochen Kur plus zwei anschliessende Ferienwochen pro Jahr – für einen Arbeitgeber fast nicht zu verantworten sei. 1983 flackerte der alte Badekurkonflikt erneut auf, die Betroffenen ersuchten über die Stiftung beim EDI (Eidg. Departement des Innern), bei diversen Parlamentariern und bei den Hausärzten um Unterstützung. Schliesslich hielt 1984 der Generalsekretär des EDI, Edouard Marthaler, im Namen von Bundesrat Alphons Egli, an den Direktor der MV fest, die Kuren seien «in Anbetracht der psychologischen Bedeutung des Problems wieder wie gehabt zu bewilligen» [3].

Ein zentraler Diskussionspunkt war die Höhe der Rentenleistungen. Während 1941 – auf Basis des seit 1901 geltenden Gesetzes – noch ein maximaler Ansatz von 70 Prozent des 300-fachen Tagesverdienstes galt, wurde mit der MVG-Revision 1949 ein gestaffelter Maximalsatz eingeführt. Er betrug 80 Prozent für ledige Versicherte, 85 Prozent für Verheiratete und 90 Prozent für Verheiratete mit Kindern. Hinzu kamen monatliche Familien- und Kinderzulagen. «Diese Erhöhung der Pension brachte eine grosse finanzielle Erleichterung und führte dazu, dass die gesetzliche Leistungsfähigkeit des MVG von den Ösoldaten nicht mehr thematisiert wurde» [3].

Sehr wohl thematisiert wurden auch später noch die Einschätzungen des jeweils individuellen Invaliditätsgrades. Während die MV gemäss Gesetz den Grad der Invalidität auf Grund der Einschränkung der

Erwerbsfähigkeit beurteilte, forderten die Ölsoldaten zusätzlich eine Entschädigung für die körperliche Beeinträchtigung. Eine solche Genugtuung wurde jedoch keinem Ölsoldaten zugewiesen.

Weitere Gesetzesrevisionen folgten: So wurde später auch die freie Arztwahl eingeführt, eine wichtige Forderung der Ölsoldaten. In der Gesetzesrevision von 1967 wurde der maximale Jahresverdienst automatisch an die Lohn- und Preisentwicklung angepasst. Mit der Gesetzesrevision 1992 schliesslich wurde die so genannte Reversionsrente eingeführt, welche die Witwen begünstigt, die beim Tod eines Ölsoldaten leer ausgingen, sofern die Kausalität zwischen dem Tod und der Vergiftung 1940 abgelehnt wurde.

Politische Behörden von Basel-Stadt und Basel-Landschaft

Die Regierungen und nationale Parlamentarier der beiden Basel setzten sich immer wieder für die Belange der Ölsoldaten ein. So reichten verschiedene nationale Parlamentarier aus Basel Vorstösse ein, welche die Lage der Ölsoldaten thematisierten und Anregungen zu deren Verbesserung enthielten.

Insbesondere der Kanton Basel-Landschaft engagierte sich auch finanziell. Die Ölsoldaten erhielten Zuschüsse zu den Pensionen, welche grössere Lücken überbrückten.

Die Öffentlichkeit

Es erstaunt nicht, dass die Öffentlichkeit am Schicksal der Ölsoldaten grossen Anteil nahm und sich für deren medizinische und materielle Betreuung interessierte. Anfänglich beschränkte sich die Diskussion über die finanzielle Abgeltung der Folgen der Vergiftung in den ersten Jahren auf die Betroffenen und die MV. Dies änderte sich, als im Oktober 1947 das Radiostudio Basel die erste Glückskettenaktion in der deutschsprachigen Schweiz durchführte. Der erzielte Ertrag von über 170 000 Franken kam den ölvergifteten Wehrmännern zugute. Ein Ausschuss der beiden betroffenen Mitrailleurkompanien setzte daraufhin einen Verteilschlüssel fest, «der von den Betroffenen mit grosser Mehrheit angenommen wurde» [3]. Als Rückstellung zur Unterstützung der Betroffenen bei zukünftigen Notlagen wurden 50 000 Franken einem Reservefonds zugewiesen.

Das Interesse der Öffentlichkeit flackerte in jüngeren Jahren wieder auf: Das Ereignis von 1940 wurde in der Presse 1990 wieder aufgegriffen. Man sprach von «50 Jahre Leiden: Das Schicksal der Ölsoldaten» [17]. 2014 erschien ein Artikel mit der Überschrift «Der Kampf der

Ösoldaten» [18] sowie einer zum Tod des letzten Ösoldaten, überschrieben mit «ein trauriges Kapitel Schweizer Geschichte» [19]. Auch die Thematik der betroffenen Zivilpersonen kam zur Sprache [4,20].

Statistik

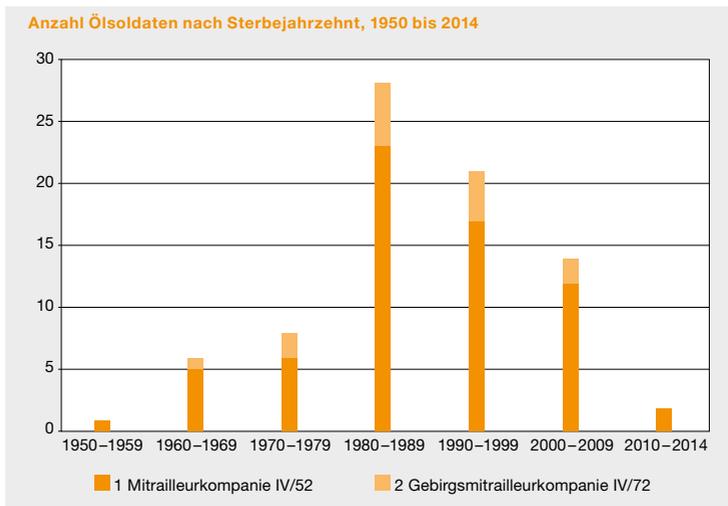
Gemäss den Akten der MV wurden für 75 Wehrmänner der Mitrailleurkompanie IV/52 und 17 Angehörige der Schwyzer Kompanie IV/72 Leistungen im Zusammenhang mit den beiden Vergiftungsereignissen von 1940 ausgerichtet.

Zwischen 1940 und 2015 beläuft sich die Gesamtsumme der erbrachten Leistungen auf 46.1 Millionen Franken, das entspricht einem Durchschnitt von rund 500 000 Franken pro betroffenen Wehrmann. Der Durchschnittswert hat hier allerdings keine Aussagekraft, da sich die Bandbreite der Leistungen von einem Minimum von 106 Franken bis zu einem Maximum von 2363 Millionen Franken erstreckt. Die Streuung der Leistungshöhe ist derart gross, da sie von verschiedenen Faktoren abhängig ist:

- a) der Grad der körperlichen Beeinträchtigung,
- b) das trotz der Beeinträchtigung erzielbare Erwerbseinkommen,
- c) das erreichte Alter,
- d) der Zivilstand und
- e) die Familiensituation sowie
- f) das erreichte Alter einer allfällig überlebenden Witwe.

In den zugänglichen Akten der MV sind die Geburtsdaten nur für eine Minderheit der Ösoldaten angegeben. Gemäss Manser hatten die Basler Ösoldaten Jahrgänge zwischen 1908 und 1920; ähnlich dürfte es sich mit den Betroffenen der Schwyzer Kompanie verhalten. Die Todesdaten sind hingegen für 80 der insgesamt 92 Wehrmänner ersichtlich. Die zwölf Ösoldaten, deren Todesdaten nicht bekannt sind, haben im Durchschnitt wenige Leistungen von der MV bezogen und dürften mehrheitlich in den 1940er-, 50er- oder 60er-Jahren verstorben sein.

Grafik 1 stellt die Verteilung der Ösoldaten nach Sterbejahrzehnt dar. Ein Vergleich mit der Kohortensterbetafel des BFS zeigt, dass die TKP-Vergiftung offenbar keinen grossen Einfluss auf die Lebenserwartung hatte, was mit der Literatur übereinstimmt. Gemäss der erwähnten Sterbetafel hatten 1920 geborene Männer im Alter von 20 Jahren (also 1940) eine verbleibende Lebenserwartung von rund 53 Jahren. Das mittlere Sterbejahr der achtzig Ösoldaten mit bekanntem Todesdatum (von denen die Mehrheit wohl vor 1920 geboren worden war) ist 1989; sie haben das Ereignis im Mittel um 49 Jahre überlebt.



Graphik 1: Beschreibung: Von achtzig der 92 Ösoldaten ist das Todesdatum bekannt; die TKP-Vergiftung führte zwar zu teilweise massiven körperlichen Beeinträchtigungen, hatte jedoch keinen grossen Einfluss auf die weitere Lebenserwartung.

Fazit

Auf Grund der beiden verhängnisvollen Verwechslungen wurden 1940 mindestens 92 Aktivdienst leistende Wehrmänner mit TKP vergiftet (so genannte Ösoldaten) und dadurch körperlich für den Rest ihres Lebens beeinträchtigt. Die MV war auf Basis des Militärversicherungsgesetzes von 1901 leistungspflichtig.

Die Leistungen und der Umgang mit den Ösoldaten in den 1940er und 50er-Jahren war stark geprägt von der vorherrschenden gesellschaftlichen Vorstellung eines Sozialstaates, der Nothilfe zu leisten, bzw. das reine Überleben zu sichern hatte. Für alles darüber hinaus Gehende sei nicht der Staat zuständig, sondern der Bürger, die Familie oder wohlthätige Institutionen. Dem entsprechend wurden die Ösoldaten durch Dritte unterstützt, u. a. durch die Nationalspende, durch die Bevölkerung via die Glückskettenaktion und durch kantonale Fonds. Die Ösoldaten ihrerseits pochten jedoch darauf, dass es zumindest die moralische Pflicht des Staates sei (juristisch gab es ja keinen Schuldigen, vgl. oben), ihren Schaden vollständig zu decken.

Die MV erbrachte Leistungen; jedoch herrschte – in Übereinstimmung mit der politischen Führung – bis in die 1960er Jahre hinein die Tendenz, die gesetzlichen Grundlagen eng auszulegen. Es wurde befürchtet, bei einer grosszügigeren Interpretation der gesetzlichen Rahmenbedingungen ein Präjudiz zu schaffen und damit Begehlichkeiten weiterer Anspruchsgruppen zu wecken.

Durch ihre Stiftung verfügten die Ösoldaten seit 1950 über eine Interessenvertretung, welche es verstand, beharrlich die eigene Position gegenüber der MV zu vertreten. Auch auf politischer Ebene konnten sie – so etwa anlässlich der MVG-Revisionen – ihre Anliegen nicht nur einbringen, sondern zum Teil auch durchsetzen, was auch anderen MV-Versicherten zu Gute kam.

Für die Verbesserung der Beziehung der Stiftung zur Militärversicherung ab Mitte der 1960er-Jahre sieht Manser zwei Hauptgründe. Zum einen habe sich durch den Ausbau des Sozialstaates auch die gesellschaftliche Vorstellung, was der Staat für den Bürger in einer Notsituation zu leisten habe, gewandelt. Auf der anderen Seite hätten personelle Wechsel in der MV dazu geführt, dass der mögliche Handlungsspielraum öfter auch zu Gunsten der Ösoldaten genutzt wurde [3].

Literatur

- 1 Chowdhury FR, Bari MS, Alam MM, Rahman MM, Bhattacharjee B, Qayyum JA, Mridha MS. Organophosphate poisoning presenting with muscular weakness and abdominal pain – a case report. *BMC Res Notes*. 2014;7:140.
- 2 Lotti M, Moretto A. Organophosphate-induced delayed polyneuropathy. *Review Toxicol Rev*. 2005;24(1):37-49.
- 3 Manser B. Die Ösoldaten: Ihre Geschichte und der Wandel ihrer Beziehungen zur Eidgenössischen Militärversicherung zwischen 1940 und 2000. Lizentiatsarbeit Historisches Seminar, Basel, 2001/2002. Seiten 3, 6, 23, 32, 38, 63, 65, 70ff
- 4 Ruchti B. Ösoldaten: Das Gift von 1940. *Beobachter* 2011; (26).
- 5 Inderbitzin L. 17 Schwyzer mit Öl vergiftet. In: *Bote der Urschweiz* 2015 (Samstag, 17.10.2015)
- 6 Staehelin R.: Über Triorthokresylphosphatvergiftungen. *Schweiz. Med. Wochenschrift* 1941;71(1):1-4.
- 7 Walthard K.M. L'importance pathogénique de la dégénérescence musculaire primitive dans les séquelles tardives de l'intoxication due au phosphate tri-ortho-crésylique. *Schweiz. Med. Wochenschrift* 1947;77(22/23):599 ff
- 8 Jordi A. Vergiftungen durch Triorthokresylphosphat. Erläuterungen zum Film «Die Ösoldaten». *Praxis* 1967;56 (18):619-621.

- 9 Vogel P
Die Neuropathie der Triorthokresylphosphatvergiftung.
Deutsche Med. Wochenschrift
1947;72(35-36):500-503
- 10 Walthard K.M.
Triorthokresylphosphatvergiftung
Schweizerische Zeitschrift für
Pathologie und Bakteriologie;
1947;4:401-410
- 11 Wadia RS, Chitra S, Amin RB,
Kiwalkar RS, Sardesai HV.
Electrophysiological studies in
acute organophosphate poisoning. J Neurol Neurosurg Psychiatry. 1987;50(11):1442-8.
- 12 Inoue N, Fujishiro K, Mori K,
Matsuoka M
Triorthocresyl phosphate poisoning – a review of human cases. J UOEH. 1988 Dec 1;10(4):433-42. Review.
- 13 Parascandola J The Public
Health Service and Jamaica ginger
paralysis in the 1930s. Public
Health Rep. 1995 May-Jun;
110(3):361-3.
- 14 Morgan JP
The Jamaica ginger paralysis.
JAMA. 1982 Oct 15;248(15):1864-7.
- 15 Tosi L, Righetti C, Adami L,
Zanette G
October 1942: a strange epidemic
paralysis in Saval, Verona,
Italy. Revision and diagnosis
50 years later of tri-ortho-cresyl
phosphate poisoning.
J Neurol Neurosurg Psychiatry.
1994 Jul;57(7):810-3.
- 16 Chemie-Lexikon, aufgerufen
am 28.11.2016
[http://www.chemie.de/lexikon/
Phosphors%C3%A4ureester.html](http://www.chemie.de/lexikon/Phosphors%C3%A4ureester.html)
- 17 Fink Ph
Das Schicksal der Ölsoldaten:
50 Jahre Leiden.
In: Schweizer Illustrierte 1990;
(32): 30 ff.
- 18 Tremp U
Der Kampf der «Ölsoldaten». Ein
tragische Militärlück und seine
Folgen. Curaviva 2014;(1):20-23
- 19 Stula B
Der letzte Ölsoldat ist tot – ein trau-
riges Kapitel Schweizer Geschichte
schliesst sich. Basellandschaftliche
Zeitung; 29.04.2014
- 20 Brockbeck M
Eine Käseschnitte zerstörte ihr
Leben. Basler Zeitung, 14.11.2011

Korrespondenzadresse

Suva
Militärversicherung
Dr. med. Franziska Gebel
Fachärztin Innere Medizin,
Mitglied FMH
MAS Versicherungsmedizin
Chefärztin der Militärversicherung
Fluhmattstrasse 1
6002 Luzern
franziska.gebel@suva.ch

Erstveröffentlichung durch die
gleichen Autoren in Suva «Statistik
der Militärversicherung 2016».
Hier in leicht abgeänderter Version.



Mitteilungen der Redaktion

In der Regel schrecken wir davor zurück, unsern Körper mit Preisschildern zu versehen. Wer kann schon sagen, was eine Hand oder ein Fuss wert ist. Relevant wird diese Frage dann, wenn ein Unfall zum teilweisen oder ganzen Verlust eines Körperteils führt. In diesem Fall kommen Tabellen zur Anwendung, welche die finanzielle Entschädigung von Unfallfolgen festlegen.

Welchen Wert hat die Hand?

Hannjörg Koch¹, Hanspeter Rast², Andrea Portmann³, Ralf Merz⁴

Res Habegger aus Köniz bekommt Post von der Suva. Nach der etwas beunruhigenden Überschrift «Verfügung» entspannt sich der Schreinermeister und betrachtet seine seit dem Unfall entstellte linke Hand. In der Verfügung steht: «Aufgrund der ärztlichen Beurteilung ergibt sich eine Integritätseinbusse von 20 Prozent». Er denkt zurück an jenen schwarzen Tag vor drei Jahren, als sein linker Daumen in die Bandsäge geriet, obwohl er doch alle Vorsichtsregeln eingehalten hatte und die Schutzvorrichtungen vorhanden waren. Die Ärzte der Uniklinik konnten seinen Daumen nicht retten. Heute kann er zwar nicht mehr als Schreiner arbeiten, aber seit er die Umschulung abgeschlossen hat und jetzt beim alten Arbeitgeber in der Disposition arbeitet, hat er wenigstens das gleiche Einkommen wie vorher, auch wenn ihm der linke Daumen fehlt.

Der vorliegende Artikel soll einen kleinen Überblick zum juristischen Konstrukt der Integritätsentschädigung, zu deren Definition, zu den Kriterien für die Schätzung eines Integritätsschadens und zur ökonomischen Bedeutung geben.

Entschädigung ≠ Rente

Mit dem Inkrafttreten des Unfallversicherungsgesetzes (UVG) zum 01. Januar 1984 wurde erstmals die sogenannte Integritätsentschädigung eingeführt. In Art. 24 UVG ist geregelt, was den Anspruch auf eine Integritätsentschädigung begründet. Dort heisst es: «Erleidet der Versicherte durch den Unfall eine dauernde erhebliche Schädigung der körperlichen, geistigen oder psychischen Integrität, so hat er Anspruch auf eine angemessene Integritätsentschädigung.»

Bis zur Einführung des UVG gab es solche separat ausgewiesenen Genugtuungen für erhebliche Unfallfolgen nicht. Unter den Bestimmungen des Kranken- und Unfallversicherungsgesetzes (KUVG) aus

¹ Suva Versicherungsmedizin

² Suva Arbeitsmedizin

³ Suva Versicherungsmedizin

⁴ Suva Arbeits- und Versicherungsmedizin

dem Jahr 1911 hatte eine verletzte Person dann Anspruch auf eine Invalidenrente, wenn die Unfallfolgen eine teilweise oder vollständige Erwerbsunfähigkeit bedingten. Grundlage der Rentenbemessung war eine medizinisch-theoretische Schätzung, in welche die Erwerbsunfähigkeit und ein allfällig verbleibender Gesundheitsschaden einflossen. Das UVG trennte diese beiden Sachverhalte dahin gehend, dass eine Rente sich ausschliesslich an der Erwerbsunfähigkeit und die Integritätsentschädigung sich nur am körperlichen und psychischen Gesundheitsschaden orientierte. Eine verletzte Person kann somit – wie unser Schreinermeister – Anspruch auf eine Integritätsentschädigung haben, obwohl eine Erwerbseinbusse gar nicht gegeben ist [1].

Schätzen des Schadens

Was Integrität im Sinne des UVG darstellt, ist im Gesetz nicht explizit ausgeführt. Man kann sie nach Gilg und Zollinger als persönliche Ganzheit und Unversehrtheit, welche sich aus den physischen und psychischen Lebenselementen des Normalmenschen zusammensetzt, umschreiben [2]. Speziell für die Hände hat die Seitendominanz keine Berücksichtigung zu finden. Wäre der rechte Daumen des rechtshändigen Schreinermeisters Habegger betroffen, wäre die Integritätseinbusse mit demselben Wert einzuschätzen gewesen. Ein Schaden an der Integrität gilt nach den Bestimmungen in der Verordnung zur Unfallversicherung dann als dauernd, wenn er voraussichtlich während des ganzen Lebens mindestens in gleichem Umfang besteht. Der Schaden ist erheblich, wenn die körperliche, geistige oder psychische Integrität, unabhängig von der Erwerbsfähigkeit, augenfällig oder stark beeinträchtigt wird.

Die Integritätsentschädigung wird mit der Invalidenrente festgesetzt oder, falls kein Rentenanspruch besteht, gewährt, sobald die ärztliche Behandlung beendet ist. Voraussehbare Verschlimmerungen des Inte-



Abb. 1: Verlust des distalen Vorderarms mit Hand.

gritätsschadens werden angemessen berücksichtigt. Revisionen sind nur im Ausnahmefall möglich, wenn die Verschlimmerung von grosser Tragweite ist und nicht voraussehbar war.

Ärzten fällt die Aufgabe zu, die Höhe des Integritätsschadens zu schätzen, die daraus resultierende Integritätsentschädigung wird von der Verwaltung festgesetzt. Für diese medizinische Schätzung des Integritätsschadens, welche in Prozent angegeben wird, stehen als Grobraster die Skala von Anhang 3 zur Unfallversicherungsverordnung (UVV) und als Feinraster die Tabellenwerke der Suva zur Verfügung. In insgesamt 22 Zusammenstellungen werden eine Vielzahl von Verletzungsfolgen und Funktionseinschränkungen teilweise mit einem definierten Wert (z. B. Verlust des distalen Vorderarms mit Hand: 45 %, Abb. 1) oder mit einem Ermessensspielraum (z. B. schwere Rhizarthrose: 5 – 10%) angegeben¹.

Gesetzlich festgelegt ist, dass die Höhe der Integritätsentschädigung, die eine Person erhalten kann, den Betrag des höchstversicherten Verdienstes zum Zeitpunkt des Unfalles nicht übersteigen darf. Ein Integritätsschaden von 100 Prozent ist somit diesem Betrag gleichzusetzen. Der Höchstbetrag des versicherten Jahresverdienstes ist eine feste Grösse. Die Integritätsentschädigung wird damit egalitär festgelegt, also unabhängig vom konkreten versicherten Verdienst der betroffenen Person.

Unser Schreinermeister hat seinen Daumen im Jahr 2013 verloren. Der Integritätsschaden ist gemäss Tabelle 3 (Einfache oder kombinierten Finger-, Hand- und Armverluste) mit 20 Prozent zu bewerten. Die Integritätsentschädigung errechnet sich mit 20 Prozent von 126 000 CHF (höchstversicherter Verdienst im Jahr 2013), was 25 200 CHF entspricht. Der höchstversicherte Verdienst betrug bei Einführung des Unfallversicherungsgesetzes 69 600 CHF und hat seit 1984, der wirtschaftlichen Entwicklung Rechnung tragend, eine stetige Anpassung erfahren mit aktuell 148 200 CHF. Hätte Herr Habegger seinen Unfall 29 Jahre früher erlitten, so wäre der Verlust seines Daumens mit einem Betrag von 13 920 CHF entschädigt worden.

Berufskrankheiten

Gesundheitliche Schäden am Arbeitsplatz entstehen natürlich nicht nur durch Unfälle, sondern auch durch Krankheiten. Berufskrankheiten sind in der Schweiz gemäss Unfallversicherungsgesetz den Unfällen gleichgestellt, und auch für Berufskrankheiten ist unter bestimmten Voraussetzungen der Integritätsschaden einzuschätzen. Die Mehrzahl der im Anhang 3 der Verordnung über die Unfallversicherung aufgeführten Schäden bezieht sich auf Unfallfolgen. Listenpositionen wie

¹ <http://www.suva.ch/startseite-suva/unfall-suva/versicherungsmedizin-suva/integritaetsentschaedigung-suva.htm>

«vollständige Taubheit» (85 % Integritätsschaden), «sehr schwere Beeinträchtigung der Lungenfunktion» oder «sehr schwere Beeinträchtigung der Nierenfunktion» (je 80 % Integritätsschaden) können aber auch bei der Einschätzung von voraussichtlich lebenslang bestehenden Berufskrankheiten herangezogen werden. Für andere Berufskrankheiten werden die Prozentwerte für spezielle oder nicht aufgeführte Integritätsschäden nach dem Grad der Schwere von den im erwähnten Anhang vorgegebenen Prozentangaben abgeleitet. Zur Erleichterung der Einschätzung und mit dem Ziel einer möglichst grossen Einheitlichkeit hat die Suva verschiedene Tabellen herausgegeben, so auch die Tabelle 18 zum Integritätsschaden bei Schädigung der Haut. Diese umfasst eine Liste von Prozentwerten für Hautschädigungen, welche dann zur Anwendung kommt, wenn diese Hautveränderungen voraussichtlich während des ganzen Lebens mindestens im gleichen Umfang bestehen. Der maximale Integritätsschaden für eine Hautschädigung orientiert sich dabei an der «sehr schweren Entstellung im Gesicht» (50 % in der gesetzlichen Liste). Eine generalisierte Dermatose ohne Gesichtsbeteiligung wird folglich gemäss Tabelle 18 mit 40 Prozent, eine (kombinierte) schwere Hand- und Fussdermatose oder eine Handdermatose mit Streuherden am Körper mit 20 Prozent entschädigt. Wenn die Hautveränderungen auf die Hände begrenzt sind, spielt es bezüglich Augenfälligkeit noch eine Rolle, ob diese am Handrücken oder an der Handinnenfläche lokalisiert sind (10 resp. 5 %). Im Unterschied zu Narben spielen bei den Dermatosen funktionelle Beeinträchtigungen meist eine geringere Rolle. In der versicherungsmedizinischen Erfahrung hat es sich gezeigt, dass die Einschätzung des Integritätsschadens für Dermatosen nicht zu schnell nach Ausbruch vorgenommen werden darf. Wenn möglich sind absehbare Verschlimmerungen angemessen zu berücksichtigen.

Literatur

1 Frei, T., Die Integritätsentschädigung nach Art. 24 und 25 des Bundesgesetzes über die Unfallversicherung, Juristisches Seminar. 1998, Universität Freiburg, Schweiz. p. 232.

2 Gilg, W. and H. Zollinger, Die Integritätsentschädigung nach dem Bundesgesetz über die Unfallversicherung

3 Koch, H., Rast, H., Portmann, A., Merz, R.-J., Welchen Wert hat die Hand? 2016, VSAO Journal, p. 26.

Kontaktadresse

PD Dr. med. Hannjörg Koch,
MAS VMed
Leiter Fachgruppe Chirurgie
Kompetenzzentrum Versicherungsmedizin
Facharzt für Orthopädische
Chirurgie, Mitglied FMH
Suva
Fluhmattstr. 1
6002 Luzern
041 419 66 49
hannjoerg.koch@suva.ch

Erstveröffentlichung durch die gleichen Autoren in VSAO Journal. Hier in leicht abgeänderter Version.



Suva Care Management

Roland von Euw, Peter Diermann

Mit einer Kostenwirksamkeitsstudie hat die Suva ihr bisheriges Case Management untersucht. Dabei stellte sich heraus, dass ein intensives Case Management gegenüber einer zurückhaltenden Betreuungsvariante keine Kostenersparnisse ergibt. Der detaillierte Bericht zu dieser Studie ist im Suva Medical 2016 verfügbar.

Die Geschäftsleitung der Suva hat im Jahr 2015 ein Projektteam damit beauftragt, das Schadenmanagement auf Basis der Kostenwirksamkeitsstudie zu optimieren. Das Ergebnis des entsprechenden Projekts «CM Futura» war das neue Schadenmanagement «Suva Care Management». Dieses hat die Suva am 1. Januar 2016 in der ganzen Schweiz bei allen Agenturen eingeführt. Eine erste Überprüfung im zweiten Halbjahr 2016 hat gezeigt, dass die Kernelemente des neuen Schadenmanagements gut implementiert sind.

Das Suva Care Management ist keine Revolution, sondern vielmehr eine Evolution. Neu bearbeitet die Suva Schadenfälle mit einer Wiedereingliederungsproblematik ausschliesslich durch Case Manager. Eine Wiedereingliederungsproblematik ist nach heutigem Verständnis gegeben, wenn aufgrund des Unfalls die Rückkehr an den bisherigen Arbeitsplatz nicht mehr oder nicht mehr im selben Umfang möglich ist. Wesentlich ist neben dem beruflichen das medizinische Element. Für die Zuteilung zum Case Manager rücken soziale oder persönliche Probleme in den Hintergrund. Das bedeutet für den Case Manager, dass er seine Zusammenarbeit mit Ärzten weiter vertieft und allfällige Eingliederungsschwierigkeiten wegen sozialer oder wirtschaftlicher Probleme klar von der medizinischen Zumutbarkeit abgrenzt.

Liegt keine Wiedereingliederungsproblematik vor, wird der Schadenfall je nach Dauer des Heilungsprozesses einem der beiden Segmente Normal und Complex zugeteilt.

In allen drei Segmenten ist die Fokussierung auf eine effiziente und effektive Schadenfall-bearbeitung wesentlich. Der Case Manager entscheidet im Einzelfall, ob und in welcher Art ein Case Management wirkungsvoll ist. Er zieht je nach Situation weitere externe oder interne Partner bei. Die wichtigsten Partner sind dabei die Ärzte. Die Mitarbeitenden können die Eingliederungsmöglichkeiten schneller und besser beurteilen, je rascher die Arztberichte eintreffen und je genauer diese sind. Ebenfalls hilfreich sind detaillierte Arztzeugnisse, die neben der Arbeitsunfähigkeit in der angestammten Tätigkeit auch die Arbeitsfähigkeit für angepasste Arbeiten aufführen. Case Manager sowie Mitarbeitende aus dem Segment Complex unterstützen die behandelnden Ärzte, indem sie diesen so früh wie möglich eine detaillierte Arbeitsplatzbeschreibung (Job-Profil) zukommen lassen.

Von einer raschen Rückkehr in den Arbeitsprozess profitieren alle, insbesondere auch die Verunfallten: Sie erhalten eine Perspektive und verlieren ihr Umfeld nicht.

Korrespondenzadresse

Roland von Euw
Ausbildungsleiter Case Management
Suva
Abteilung Versicherungsleistungen
Fluhmattstrasse 1
6002 Luzern
roland.voneuw@suva.ch



Die Medizinaltarif-Kommission (MTK UVG) empfiehlt ihren Versicherern die Kostenübernahme der Dynamischen Intraligamentären Stabilisierung mit Ligamys® für alle Fälle, die auch für die frühzeitige vordere Kreuzbandplastik qualifizieren, befristet für drei Jahre in Evaluation (Evaluationsregister).

Kostenübernahme der Dynamischen Intraligamentären Stabilisierung mit Ligamys® zur Behandlung der frischen Ruptur des vorderen Kreuzbandes

Ascensión Caballero Carrasco

Evaluationsregister «Schweizerisches VKB Register»

Im Rahmen der Evaluation sollen Mengen, Indikationen und das Outcome Ende 2019 ausgewertet werden. Für die Outcome-Analyse werden harte (Reruptur / Revision) und weiche (funktionelle Scores wie Tegner, Lysholm, IKDS, Funktions- und Arbeitsfähigkeit) Outcome-Parameter erhoben.

Register führendes Zentrum ist Swiss RDL – medical Registries und Data Linkage des Instituts für Sozial- und Präventivmedizin der Universität Bern, welches die Datenhoheit im Register hat. Die Datenerfassung erfolgt online über eine webbasierte Dokumentationsplattform (MEMdoc; Link zum Register: <https://kreuzband.memdoc.org/>).

Es werden zwei Formate unterschieden, ein Minimal- und ein wissenschaftliches Format. Das wissenschaftliche Format umfasst die Erhebung zusätzlicher Outcome-Parameter bei der Primärversorgung und sieht eine Nachuntersuchung mit Erhebung validierter Scores vor.

Sämtliche Datenkommunikation im Web erfolgt verschlüsselt. Die identitätsbezogenen Informationen (Klinik, Arzt, Patient) werden abgetrennt und physisch separat von klinischen Daten pseudonymisiert gespeichert. Identitätsbezogene und klinische Daten sind nur im Login-Bereich der Teilnehmer gemeinsam sichtbar.

Das Register wird als «Schweizerisches VKB Register» geführt und ist generisch programmiert, so dass alle Therapieoptionen zur Behandlung der vorderen Kreuzbandruptur erfasst werden können. Falls innerhalb der Evaluationsjahre auch Eingriffe der Kreuzbandplastik im Register erfasst werden, wäre eine Outcome-Analyse mit Kontrollgruppe möglich. Die nationalen Empfehlungen zum Aufbau und Betrieb gesundheitsbezogener Register wurden mitberücksichtigt. Das positive Votum der Ethikkommission zur Durchführung des Registers liegt vor.

Leistung in Evaluation

Eine Bewertung (Assessment) und Beurteilung (Appraisal) des neuen Verfahrens im Vergleich zur Standardoperation Kreuzband-Plastik Anfang 2016 zeigte, dass, gemessen an patienten-relevanten Endpunkten, Wirksamkeit und Sicherheit gleichwertig scheinen (indirekter Studienvergleich). Das Register soll die Evidenzgrundlage erweitern, da hochqualitative Studien zum neuen Verfahren bis jetzt nicht vorliegen. Die Dynamische Intraligamentäre Stabilisierung mit dem Ligamys®-Implantat ist eine kreuzbänderhaltende Methode zur operativen Versorgung einer frischen Kreuzbandruptur innerhalb der ersten drei Wochen und wird alternativ zur frühzeitigen Kreuzband-Plastik (Komparator) durchgeführt. Kontraindikationen sind für beide operative Verfahren die gleichen: Arthrose Grad 3 (Kellgren-Lawrence-Score oder Outerbridge), Zustand nach Arthrofibrose oder Gelenksinfekt, Bewegungsdefizit (Flexion < 90 Grad, Extensionsdefizit > 15 Grad). Die Ruptur des vorderen Kreuzbandes ist eine der häufigsten Sportverletzungen. Die Unfallstatistik berichtet pro Jahr hochgerechnet ca. 7000 Fälle mit einem Durchschnittsalter von 36 Jahren, von denen etwa die Hälfte operiert werden. Die MTK UVG stützt sich für Empfehlungen zur Kostenübernahme medizinischer Leistungen auf ein acht Mitglieder umfassendes Expertengremium, das Appraisal Gremium der MTK, welches im Auftrag und zuhanden des MTK-Vorstands Entscheidungsgrundlagen zu medizinischen Leistungen und Technologien aus interdisziplinärer Sicht beurteilt.

Literatur

1 Gemeinsame Empfehlungen von ANQ (Association nationale pour le développement de la qualité dans les hôpitaux et les cliniques), FMH, H+, SAMW und unimeduisse für gesundheitsbezogene Register (Juli 2016): www.anq.ch/empfehlungen-register/

Empfehlungen der MTK bezüglich Leistungsübernahmen:
www.mtk-ctm.ch/de/beschluesse/beschluesse-zu-leistungen-und-technologien/

Korrespondenzadresse

Dr. med. Ascensión Caballero Carrasco
Leiterin Fachstelle medizinische Leistungen und Technologien der MTK
Suva
Fluhmattstrasse 1
6002 Luzern
fachstelle@mtk-ctm.ch



Cochrane Corner ist ein Beitrag von Cochrane Insurance Medicine für Suva Medical. Hier werden wir regelmässig über aktuelle systematische Reviews und Meta-Analysen mit Relevanz für die Versicherungsmedizin berichten, die in der elektronischen Cochrane Library publiziert worden sind.

In dieser Ausgabe von Suva Medical stellen wir einen neuen Review zur beruflichen Wiedereingliederung vor, in den auch eine grosse randomisierte Studie der Suva zum neuen Case Management mit mehr als 8000 Patienten eingeflossen ist.

Rebecca Waida

Wie wirksam sind nicht-betriebliche koordinierte multidisziplinäre Programme («Case Management») zur beruflichen Wiedereingliederung von Arbeitnehmenden mit längeren Phasen der Arbeitsunfähigkeit?

Ziel des Reviews

Dieser Review überprüft den Mehrwert von nicht betrieblichen koordinierten multidisziplinären Programmen zur beruflichen Wiedereingliederung von arbeitsunfähigen Arbeitnehmern im Vergleich zur «üblichen Praxis» vor Ort. In der Schweiz werden diese Programme oft als Case Management bezeichnet.

Kernaussagen

Verglichen mit der üblichen Praxis vor Ort erwiesen sich umfassende nicht-betriebliche koordinierte multidisziplinäre Programme zur beruflichen Wiedereingliederung nicht als wirksamer, um Mitarbeiter nach längeren Phasen krankheitsbedingter Abwesenheit (vier Wochen und länger) zu unterstützen, erfolgreich an ihren Arbeitsplatz zurückzukehren.

Der Review untersuchte die entscheidungsrelevanten Endpunkte «Zeit bis zur Wiedereingliederung», «kumulative Arbeitsunfähigkeit», «Anteil Arbeitnehmer mit erfolgter Rückkehr an den Arbeitsplatz bei Ende der Studiennachbeobachtung» und «Anteil an Arbeitnehmern, die (unabhängig von der Dauer) je an den Arbeitsplatz zurückgekehrt sind». Für keinen dieser Endpunkte zeigten die Programme kurz-, mittel- oder langfristige (bis 6, bis 12 und mehr als 12 Monate) Vorteile im Vergleich zur üblichen Praxis vor Ort.

Auch bei den subjektiven Endpunkten aus Patientensicht (z. B. Schmerzen, körperliche Funktionalität, soziale Funktionalität, Depressivität) erzielten die koordinierten Programme nur minimale Vorteile: Keiner der Endpunkte erreichte als Effektgrösse den sogenannten kleinsten klinisch bedeutsamen Unterschied.

Was wurde untersucht?

Die berufliche Wiedereingliederung von Arbeitnehmern mit längerer krankheitsbedingter Abwesenheit vom Arbeitsplatz ist eine wichtige Aufgabe für die Gesellschaft, die Arbeitgeber und insbesondere für die Arbeitnehmer selbst. Mögliche Massnahmen hierfür sind koordinierte Wiedereingliederungsprogramme, auch Case Management oder kooperative Versorgung genannt. Diese Programme involvieren diverse Fachpersonen aus dem Gesundheits- und Sozialbereich, die zusammen mit den Arbeitnehmern daran arbeiten, die Arbeitsfähigkeit wiederherzustellen. Sie identifizieren Barrieren, die eine Rückkehr an den Arbeitsplatz erschweren und erstellen mit den Arbeitnehmern einen individualisierten Plan, um an der Beseitigung der Hürden zu arbeiten. Die untersuchten Programme unterscheiden sich in Länge und Ausgestaltung und beinhalten unterschiedliche Kombinationen folgender Komponenten: standardisierte Problemanalyse, allgemeine und spezifische Beratungen, Physio- oder Ergotherapie, haus- und fachärztliche Versorgung, soziale Massnahmen, Arbeitsplatzberatung und -anpassung, und andere. Gemeinsamer Bestandteil aller Programme sind Koordinatoren, bei denen die Fäden zusammenlaufen. Solche koordinierten Programme verbrauchen erhebliche Ressourcen. Von daher ist es wichtig, die Auswirkung dieser Programme auf die berufliche Wiedereingliederung zu kennen. Die bisherige unklare Datenlage zur Wirksamkeit dieser Programme motivierte diesen Review.

Was sind die Ergebnisse des Reviews?

Vierzehn randomisiert kontrollierte Studien aus 9 Ländern schlossen 12 568 Arbeitnehmer mit Erkrankungen des Bewegungsapparats oder psychischen Störungen und einer Arbeitsunfähigkeit von mindestens 4 Wochen ein. Die Programme wurden mit der jeweils «üblichen Praxis vor Ort» verglichen.

Zu jedem Zeitpunkt der Nachbeobachtung (sechs, zwölf und mehr als zwölf Monate) zeigten die nicht-betrieblichen koordinierten Programme zur Wiedereingliederung lediglich geringe oder gar keine Unterschiede für jeden der festgelegten Endpunkte («Zeit bis zur Wiedereingliederung», «kumulative Arbeitsunfähigkeit», «Anteil der zurückgekehrten Arbeitnehmer nach Ablauf der Nachbeobachtungszeit der Studien» und «Anteil der Arbeitnehmer, die je an den Arbeitsplatz zurückgekehrt sind»). Die Studienqualität war für die meisten Endpunkte niedrig oder moderat.

Auch bei den subjektiven Endpunkten aus Patientenperspektive fanden sich nur sehr kleine Vorteile. Kein Endpunkt erreichte in seiner Effektgrösse den sogenannten kleinsten klinisch bedeutsamen Unterschied.

Da die Studienqualität für viele Endpunkte als niedrig bewertet wurde, ist es möglich, dass neue Forschungsergebnisse das Ergebnis verändern können.

Endpunkt	bis zu 6 Monaten	bis zu 12 Monaten	mehr als 12 Monate
Zeit bis zur Wiedereingliederung HR: Hazard Ratio KI: Konfidenzintervall	HR 1.32 (95% KI: 0.93 bis 1.88)	HR 1.25 (0.95 bis 1.66)	HR 0.93 (0.74 bis 1.17)
Studienqualität	niedrig	niedrig	niedrig
Schlussfolgerung	Geringe bis keine Verbesserung zu allen drei Zeitpunkten		
Kumulative Arbeitsunfähigkeit Ergebnis: Unterschied in mittleren Arbeitstagen pro Jahr	16 Arbeitstage weniger (95% KI: 32 Tage weniger bis 0.6 Tage mehr)	15 Tage weniger (29 Tage weniger bis 8 Tage mehr)	7 Tage mehr (15 Tage weniger bis 29 Tage mehr)
Studienqualität	moderat	niedrig	moderat
Schlussfolgerung	Geringe bis keine Verbesserung zu allen drei Zeitpunkten		
Anteil Arbeitnehmer mit Rückkehr an den Arbeitsplatz bei Ende der Nachbeobachtung (Relatives Risiko, RR)	RR: 1.06 (95% KI: 0.86 bis 1.30)	RR: 1.06 (0.99 bis 1.15)	RR: 0.94 (0.82 bis 1.07)
Studienqualität	niedrig	niedrig	niedrig
Schlussfolgerung	Geringe bis keine Verbesserung zu allen drei Zeitpunkten		
Anteil Arbeitnehmer, die je an den Arbeitsplatz zurückgekehrt sind	RR: 0.87 (95% KI: 0.63 bis 1.19)	RR: 1.03 (0.97 bis 1.09)	RR: 0.95 (0.88 bis 1.02)
Studienqualität	sehr niedrig	moderat	niedrig
Schlussfolgerung	Geringe bis keine Verbesserung zu allen drei Zeitpunkten		

Wie aktuell ist dieser Review?

Der Review schliesst die wissenschaftliche Literatur bis zum 1. November 2016 ein.

Referenz: Vogel N, Schandelmaier S, Zumbrunn T, Ebrahim S, de Boer WEL, Busse JW, Kunz R. Return-to-work coordination programmes for improving return to work in workers on sick leave. Cochrane Database of Systematic Reviews 2017, Issue 3. Art. No.: CD011618.
DOI: 10.1002/14651858.CD011618.pub2.

Korrespondenzadresse

Rebecca Waida
Cochrane Coordinator
Cochrane Insurance Medicine,
Universitätsspital Basel
Rebecca.Weida-Cuignet@usb.ch



Suva-Gutachten-Clearing Jahresbericht 2016

Patrik Leu

Die Gutachten-Clearingstelle der Suva hat im Jahr 2016 insgesamt 366 Begutachtungsaufträge an Gutachterstellen vermittelt. Es handelte sich in 42 % der Fälle um interdisziplinäre und in 58 % um monodisziplinäre Aufträge. Die einzelnen Fachrichtungen waren wie folgt involviert: 33 % Chirurgie/Orthopädie, 4 % Neurologie und 4 % Psychiatrie (Details siehe Abb. 1). Das Schwergewicht bei den interdisziplinären Gutachten verteilte sich folgendermassen: Neurologie 37 %, Chirurgie 34 %, Rheumatologie und Psychiatrie je 13 %.

Die im Berichtsjahr für die Suva tätigen Gutachterstellen erhielten durchschnittlich 3.3 Begutachtungsaufträge. In 146 Fällen waren dies einzelne Gutachter, bei 220 Aufträgen Institute oder Kliniken. Bei den am häufigsten beauftragten Gutachterstellen handelte es sich um eine Klinik mit 28 Aufträgen, drei Instituten mit jeweils 23, 13 und 12 Aufträgen sowie ein universitäres Institut mit 21 Aufträgen.

Die Review der Gutachten durch Fachärzte der Suva-Versicherungsmedizin ergab in 77 % eine gute bis sehr gute, in 13 % genügende Qualität. 10 % der Gutachten wiesen Mängel auf.

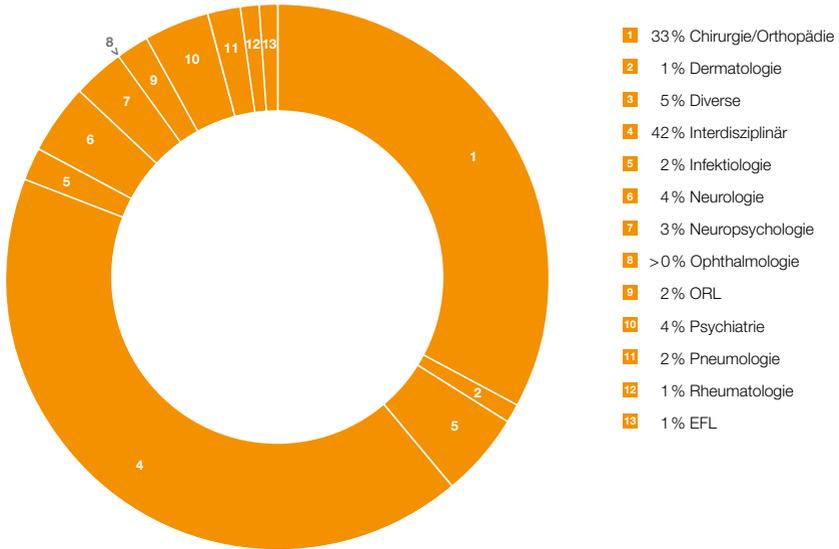


Abbildung 1 Gutachten 2016 nach Fachrichtungen

Suva
 Patrik Leu
 Teamleiter
 Suva-Gutachten-Clearing
 Fluhmattstrasse 1
 6002 Luzern
 041 419 54 41
gutachten-clearing@suva.ch



Suva-Ärzteliste

Listen der Ärztinnen und Ärzte, die in den Abteilungen Versicherungsmedizin und Arbeitsmedizin der Suva tätig sind, finden sich auf der Suva-Website (www.suva.ch) unter den Informationen für Ärzte. Die nach Organisationseinheiten geordneten Listen geben Auskunft über den Facharztstitel und den hauptsächlichen Arbeitsort der ärztlichen Mitarbeitenden. Die Listen werden vierteljährlich aktualisiert.

Ärzteliste Arbeitsmedizin

www.suva.ch/aerzteliste-arbeitsmedizin

Ärzteliste Versicherungsmedizin

www.suva.ch/aerzteliste-versicherungsmedizin

Ausführlichere Informationen zu den einzelnen Ärztinnen und Ärzten finden sich im FMH-Ärzteindex (www.doctorfmh.ch). In diesem offiziellen Ärzteverzeichnis sind unter anderem auch die Adressen, unter welchen die Ärztinnen und Ärzte kontaktiert werden können, angegeben.

Suva

Postfach, 6002 Luzern
Telefon 041 419 58 51
www.suva.ch

Bestellnummer

88_2869.d