



## Phantomschmerzen

Stephan Blumenthal

**Phantomschmerz ist ein weit verbreitetes Problem nach Amputationen. Die Prognose ist entscheidend vom Zeitpunkt des Therapiebeginns abhängig. Die meisten Studien dokumentieren, dass bei einem frühen Therapiebeginn in den ersten Wochen nach der Amputation in zirka 75% der Fälle ein guter therapeutischer Erfolg zu erwarten ist. Mit einem späteren Therapiebeginn sinken die Erfolgsaussichten drastisch.**

Die Inzidenz des Phantomschmerzes wird sehr unterschiedlich angegeben. Die Mittelwerte liegen zwischen 50 - 75% [1,2] in den ersten sechs Monaten bis zu zwei Jahren nach einer Amputation, wobei die Inzidenz mit der Zeit zurückgeht.

Bei den meisten Patienten mit Phantomschmerz tritt dieser im ersten Monat post amputationem auf (85 - 97%). Bei 60% der Betroffenen besteht der Phantomschmerz auch noch ein Jahr später. Hingegen berichten ein Jahr nach Amputation weniger als 10% über das erstmalige Auftreten von Phantomschmerzen und selten tritt ein Phantomschmerz erst nach Jahren oder Jahrzehnten auf.

### Risikofaktoren

Die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten von Phantomschmerzen

scheint zu steigen, je proximaler die Amputation durchgeführt wird. Während lange ein lokoregionales Anästhesieverfahren für die Amputation in Kombination mit sedierenden oder anästhesierenden Verfahren als beste vorbeugende Massnahme galt, scheint sich mittlerweile eine möglichst früh einsetzende präoperative Schmerztherapie mittels regionaler Anästhesieverfahren als optimale Methode zur Prävention von Phantomschmerz durchzusetzen [3].

Nicht die Wahl des Anästhesieverfahrens ist jedoch der wesentliche Faktor für das Auftreten von Phantomschmerzen, sondern die Intensität und Dauer des Präamputationschmerzes [4]. Je länger vor der chirurgischen oder traumatischen Amputation bereits Schmerzen bestanden haben, um so höher ist das

### Editorial

*Pathogenese, Prävention und Therapie bei Phantomschmerzen sind Thema diese Ausgabe. Es gibt noch kein allgemein gültiges Therapieschema, aber eine Reihe therapeutischer Optionen, die ausführlich dargestellt werden. Wie bei vielen Schmerzsyndromen gilt auch hier, dass eine frühzeitige Behandlung die grössten Erfolgsaussichten hat.*

*Renate Bonifer*

Risiko, später Phantomschmerzen zu entwickeln. Phantomsensationen an einer nicht mehr vorhandenen Extremität, d. h. nicht-schmerzhaft empfindungen wie Berührung, Temperaturgefühl, Druck, Juckreiz etc., werden übereinstimmend von nahezu allen Amputierten beschrieben.

Mehr als 50% der Patienten klagen im Verlauf über Stumpfschmerzen. Diese sind aber völlig unabhängig vom Auftreten von Phantomschmerzen.

### Ätiologie und Pathophysiologie

Eine Amputation bedeutet eine plötzliche Beendigung eines Afferenzmusters zum Rückenmark und zu höher gelegenen Strukturen. Dieses Afferenzmuster wird nach Amputation durch ein anderes, pathologisches Afferenzmuster ersetzt. Es kommt zu verstärkter Ausschüttung exzitatorischer Neurotransmitter

### Inhalt

Phantomschmerzen; Stephan Blumenthal	1
Impressum	3

wie Glutamat oder Substanz P. Dies führt zu funktionellen und strukturellen Veränderungen im ZNS. Eine grosse Zahl morphologischer, physiologischer und biochemischer Veränderungen findet dann in peripheren Nerven, im Rückenmark und vor allem in kortikalen Arealen des Gehirns aufgrund neuronaler Plastizität statt.

Mit nicht-invasiven bildgebenden Verfahren (fMRI, PET) sind Verschiebungen benachbarter Areale des somatosensorischen und motorischen Homunkulus in die deafferenzierten Kortexregionen nachweisbar. Diese kortikale Reorganisation ist nachgewiesen für Phantomschmerzen, sie kommt bei schmerzfreien Phantomempfindungen nur in einer anderen Form vor und sie ist nicht nachgewiesen bei Personen mit kongenitaler Aplasie von Gliedmassen. Je stärker das subjektive Schmerzempfinden, desto grösser ist auch das Ausmass der kortikalen Reorganisation [6,7]. Interessanterweise korreliert das Ausmass der kortikalen Reorganisation mit der Aktivierung des Stumpfes und der somit ausgelösten Impulsgebung. Diese Stumpfaktivierung kann durch Stumpfkompensation, durch Belastung oder durch Prothesengebrauch erfolgen.

Stärkste Schmerzen und die deutlichste Reorganisation zeigen prothetisch nicht versorgte Patienten. Kosmetische Prothesen führen zu weniger, myoelektrische Prothesen (nur für die Hände erhältlich) zu noch geringeren Veränderungen. Es braucht aber nicht jedem Patienten eine Prothese angepasst zu werden. Der Wunsch eines schmerzfreien Patienten auf eine Prothese zu verzichten, kann und soll akzeptiert werden.

Stumpfschmerzen gleich welcher Genese sind keine Phantomschmerzen und klar davon zu trennen. Sie können entweder dauernd vorhanden sein oder anfallsartig auftreten.

Sie haben die Tendenz, mit der Zeit stärker zu werden und gehen oft mit Muskelverkrampfungen einher. Stumpfschmerzen haben unterschiedliche somatische Auslöser wie z. B. Neurome, Druckstellen oder Infektionen. Sie führen in der Regel zur Erregung von Nozizeptoren. Neurome entstehen häufig bei Narbenbedrückungen oder schlechtem Prothesensitz. Sie lassen sich oft als harte Knötchen palpieren. Es handelt sich dabei um ziellos sprossende Axone mit irregulären synaptischen Kontakten und Auftreibungen am Nervenende. Neurome senden schon bei leichter Reizung starke Schmerzsignale aus.

### Symptomatik

Angaben zu Schmerzperiodizität und Schmerzqualität lassen kein einheitliches Muster erkennen. Am ehesten wird der Schmerz brennend, kribbelnd, nadelstichartig, schneidend, stechend, wie eingeklemmt oder krampfartig geschildert, oft mit dem Gefühl der Fehlstellung. Etwa 75% der Patienten berichten über einschliessende Attacken, wobei diese minuten- bis tagelang andauern können. Bei zirka 50% der Patienten bewegt sich das Phantomglied [8].

Ursächlich für eine Änderung des Schmerzzustandes beschrieben wurden emotionaler Stress, Wasserlassen, Defäkation, sexuelle Aktivität oder Wetterveränderungen. Ein bis zwei Drittel der Patienten empfinden eine über die Jahre zunehmende Veränderung im Längenempfinden der fehlenden Extremität. Phantomschmerz hat nichts mit Persönlichkeitsstörungen zu tun. Diese sind bei Amputierten mit Phantomschmerz nicht häufiger als bei Amputierten ohne Phantomschmerz.

### Diagnostik

Die Anamnese inklusive detaillierter Schmerzanamnese mit der Frage nach Präamputationsschmerz und

Schmerzen bei der Amputation stehen zusammen mit der körperlichen Untersuchung, einschliesslich eines

#### Tabelle I: Definitionen

##### Neuropathischer Schmerz

Bei diesem Schmerz ist das schmerzleitende Nervensystem selbst geschädigt; es handelt sich um einen «Nerveneigenschmerz». Beispiele sind Phantomschmerzen, das Complex regional pain syndrome (CRPS; Morbus Sudeck), Trigeminalneuralgie, diabetische Polyneuropathie, Postzoster-Neuralgie.

##### Deafferenzierungsschmerz

Schmerzsymptomatik trotz Ausfalls sensibler Afferenzen nach peripherer (Plexusläsion) oder zentraler (Querschnittverletzung) Denervierung ohne Verlust eines Körperteils.

##### Phantomschmerz

Auf eine abgetrennte Extremität oder einen Teil davon bezogener Schmerz, der ausserhalb des Körpers empfunden wird. Phantomschmerzen sind auch nach Verlust von Zähnen, Mamma, Zunge, Enddarm, Anus, Blase, Nase, Brust, Klitoris, Hoden und Penis beschrieben.

##### Stumpfschmerz

Überwiegend nozizeptiver Schmerz, der durch periphere Prozesse im Stumpf wie Neurome, Druckstellen, Narben, Splitter oder Entzündungen ausgelöst wird.

##### Phantomsensationen

Nicht schmerzhaftes Gefühlsphänomene wie Berührung, Temperatur, Druck, Juckreiz, Position der Extremität im Raum aber auch Paraesthesien und Dysaesthesien.

##### Phantomglied

Präzise und für den amputierten Patienten oft sehr «reale» [5] sensorische Nachbildung eines fehlenden Körperteils mit verschiedensten schmerzhaften und nicht-schmerzhaften Empfindungen; interessanterweise schon 1575 von Ambroise Paré beschrieben. Im Laufe der Zeit können sich die Form des Phantoms und die damit empfundenen Sensationen verändern.

##### Telescoping

Empfindung, dass sich die amputierte Extremität dem Stumpf nähert oder sich von ihm entfernt.

neurologischen Status, im Vordergrund. Speziell sucht man nach Druckstellen, Entzündungszeichen, Triggerpunkten, Narbenzügen, Knoten und Hauttemperaturdifferenzen zur Gegenseite. Als diagnostisches Hilfsmittel haben sich Sympathikusblockaden, Lokalanästhesien und Triggerpunktfiltrationen bewährt. Gegebenenfalls sind laborchemische Parameter (Blutbild, CRP, Senkung) und in seltenen Fällen bildgebende Verfahren (CT/MRT) indiziert.

### Differentialdiagnostik

Differentialdiagnostisch auszuschliessen sind

- periphere arterielle Verschlusskrankheit
- Entzündungen (oberflächliche oder tiefe Infektionen, Abszesse, Osteomyelitis)
- Neurome
- Complex regional pain syndrome (CRPS; Morbus Sudeck)
- Neuropathien (z. B. durch Diskusprolaps mit Ausstrahlung ins Phantomglied)
- lokale Ursachen, welche oft nur mit Zusatzuntersuchungen zu erkennen sind

### Therapie

Es gibt bis heute keinen einheitlichen Therapieansatz. Noch immer leiden 5 - 10% der Patienten an schweren, persistierenden und therapieresistenten Phantomschmerzen [9]. In den vielen unterschiedlich (un)wirksamen Therapien spiegelt sich für den Patienten schmerzhaft die noch immer nicht

vollständig geklärte Pathogenese des Phantomschmerzes. Eine nicht abschliessende Auswahl möglicher therapeutischer Optionen ist im Folgenden aufgeführt.

Physikalische Massnahmen wie verschiedene Massagetechniken, Bäder und Krankengymnastik wirken oft unterstützend und können das Körperbewusstsein der Patienten positiv beeinflussen, womit in Kombination mit weiteren Massnahmen eine gewisse Schmerzlinderung erreicht werden kann. Leider sind sie alleine selten ausreichend, um Patienten mit Phantomschmerzen effizient zu helfen.

Auch Akupunktur kann zu einer Schmerzlinderung führen, ist aber in der Regel als alleinige Therapiemassnahme ebenfalls nicht ausreichend. Psychologische Intervention und Begleitung wie z. B. Verlustbewältigung, Verhaltenstherapie und Autogenes Training können als flankierende Massnahmen zusätzliche Besserung bringen.

Zu den medikamentösen Optionen gehören Opiate, Antikonvulsiva, Antidepressiva und NMDA-Rezeptorantagonisten (s. Tabelle 2). Anästhesiologische Massnahmen wie einmalige oder kontinuierliche Plexus- oder Sympathikusblockaden bzw. rückenmarksnahe Applikationen von Lokalanästhetika oder Opiaten können zum Erfolg führen (s. Tabelle 3, Seite 4).

Transkutane elektrische Nervenstimulation (TENS), epidurale plus periphere Nervenstimulation durch

### Tabelle 2: Medikamentöse Therapieoptionen

#### Opiate

Trotz immer wieder geäussertem Zweifel an der Wirksamkeit von Opiaten (z. B. Tramadol, Buprenorphin, Methadon, Morphin, Oxycontin) bei neuropathischen Schmerzen, gibt es verschiedene Arbeiten, welche eine gute Wirkung bei Phantomschmerzen zeigen. Vor allem die oralen und transdermalen Applikationsformen mit kontrolliert-verzögerter Wirkung sind oft eine gute Therapieergänzung.

#### Antidepressiva

Amitriptylin oder Maprotilin sind als alleinige Therapie selten ausreichend, können aber durch eine gewisse Schmerzdistanzierung unterstützend wirken.

#### Antikonvulsiva

Gabapentin und Carbamazepin können vor allem bei anfallsartigen und einschliessenden Schmerzen helfen.

#### NMDA-Rezeptorantagonisten

Ketamin als bekanntester Vertreter dieser Substanzgruppe wirkt unter anderem durch eine Hemmung der durch chronische Opiatapplikation induzierten Hyperalgesie und durch eine Blockierung zentraler Hyperexzitabilität [10]. Das S-(+)-Ketamin ist zudem interessant wegen neuroprotektiver Effekte (Schutz vor  $Ca^{++}$ -Überladung und pathologischer NO-Produktion der Zelle) und einem fraglichen neuroregenerativen Potenzial durch Wiederaussprossen geschädigter Neurone und Expression von Proteinen.

implantierte Stimulationselektroden können in Kombination mit anderen Therapien initial gewisse Erfolge

### Impressum

Redaktionskommission: Prof. Dr. med. A. Borgeat, Zürich; Prof. Dr. med. U.W. Buettner, Aarau; Dr. med. N. de Stoutz, Aigent; PD Dr. med. M. Felder, Zürich; PD Dr. med. P. Keel, Basel; Prof. Dr. med. dent. S. Palla, Zürich; Verantwortliche Redakteurin: Dr. Renate Bonifer, IMK Institut für Medizin und Kommunikation AG, Basel

Markennamen können warenzeichenrechtlich geschützt sein, auch wenn ein entsprechender Hinweis fehlen sollte. Für die Angaben zu

Dosierung und Verabreichung von Medikamenten wird keine Gewähr übernommen.

Herausgegeben in Zusammenarbeit mit der Schweizerischen Gesellschaft zum Studium des Schmerzes

Herausg.: Dr. Christian Jäggi, IMK, Basel  
Verlag: IMK Institut für Medizin und Kommunikation AG, Münsterberg 1, 4001 Basel, Tel. 061/271 35 51; Fax 061/271 33 38; E-mail: [dolor@imk.ch](mailto:dolor@imk.ch); <http://www.dolor.ch>  
Erscheinungsweise: vierteljährlich

Folgende Firmen unterstützen dolor:



© IMK  
ISSN 1422-0628

### Tabelle 3: Anästhesiologische Therapieoptionen

#### Plexusblockaden mit Lokalanästhetika

Im Idealfall als kontinuierliche Katheterverfahren oder allenfalls repetitiv durchgeführt, können diese Therapien das «Schmerzgedächtnis löschen». An den Armen stehen hierfür der interscalenäre oder der infraclaviculäre Zugang zur Verfügung. An den Beinen können je nach Schmerzlokalisierung und Amputationshöhe eine Blockade des Nervus femoralis oder des Nervus ischiadicus angewendet werden.

#### Repetitive und/oder kontinuierliche Sympathikusblockaden

Sie können vor allem bei brennender Symptomatik erfolgreich sein. Dies kann an den unteren Extremitäten durch eine Periduralanästhesie (mit Lokalanästhetika und/oder Opiaten) oder an den oberen Extremitäten durch eine Blockade des Ganglion stellatum erreicht werden.

#### Rückenmarksnahe Opiat-Applikation

Diese Methode kann mit repetitiven Boli oder mit einer implantierten Medikamentenpumpe eine effiziente Therapie bieten.

zeigen, die aber nach einigen Monaten oft rückläufig sind.

Die chirurgische Exzision eines Stumpfneuroms und Stumpf-Nachresektionen können vorübergehend zu einer Besserung führen. Untersuchungen weisen allerdings darauf hin, dass Neurome bei operierten Patienten mit entsprechender individueller Prädisposition erneut auftreten (vergleichbar mit einer Neigung zur Bildung von Narbenkeloid). Die neurochirurgische Durchtrennung von Schmerzbahnen im Rückenmark (Chordotomie) und die elektrische Zerstörung der hinteren Schmerzbahneintrittszone am Rückenmark (DREZ) sind nur noch selten indiziert. Die früher empfohlene elektrische Zerstörung einer schmerzleitenden Umschaltstelle im Thalamus (Thalamotomie) ist obsolet.

### Praktisches Vorgehen

Da es zur Zeit kein allgemein gültiges Therapieschema für das Vorgehen bei Phantomschmerzen gibt, wird an dieser Stelle die Vorgehensweise an der Universitätsklinik Balgrist als Vorschlag für die Praxis vorgestellt. Im Anamnesegespräch und im Status ist Wert auf folgende Punkte zu legen:

- genaue Lokalisation und exakte Beschreibung des Schmerzcharakters,
- zeitliche Verhältnisse der Schmerzen (seit wann, wie oft, wie lange andauernd, wann im Tagesablauf),
- bisherige Therapien und deren Erfolg,
- Auslösung und/oder Beeinflussbarkeit der Schmerzen durch den Patienten,
- lokale Stumpf- bzw. Wundverhältnisse.

In einem nächsten Schritt versuchen wir die medikamentöse Therapie des Patienten zu optimieren. Dies ist oft schwierig, weil viele Patienten schon verschiedene Medikamente ausprobiert haben, welche aber in Unkenntnis der Pharmakokinetik und Pharmakodynamik nicht selten unzureichend dosiert, zu kurz eingenommen oder suboptimal kombiniert wurden. Die dadurch unbefriedigende Wirkung der an und für sich guten Medikamente und Medikamentenkombinationen erfordert eine gute Aufklärungsarbeit, warum ein erneuter Therapieversuch indiziert sein kann. Die von uns häufig angestrebte Kombination von Gabapentin, Amitriptylin, Paracetamol und/oder einem COX-2-Hemmer und einem oralen oder transdermalen Opiatpräparat kann auch bei ambulanten Patienten durchgeführt werden.

Ein nächster Schritt kann die stationäre Aufnahme des Patienten sein. Dies ermöglicht einerseits zusätzlich die intravenöse Applikation von Medikamenten wie Ketamin oder Opiaten und andererseits das Durchführen

anästhesiologischer Massnahmen, d. h. singuläre oder kontinuierliche Plexus- oder Sympathikusblockaden bzw. rückenmarksnahe Applikationen von Lokalanästhetika oder Opiaten. Zur Therapie des Phantomschmerzes der oberen Extremitäten führen wir Blockaden des Plexus brachialis via interscalenärem oder infraclaviculärem Zugang durch. Zur Therapie des Phantomschmerzes der unteren Extremitäten wählen wir je nach Situation eine periphere Blockade mit Lokalanästhetika des Nervus femoralis oder des Nervus ischiadicus (auf unterschiedlichen Niveaus möglich) oder eine zentrale, d. h. rückenmarksnahe Blockade mit Opiaten oder Lokalanästhetika. In der Regel wird ein kontinuierliches Verfahren mit einem Katheter angewendet, durch welchen Lokalanästhetikum in Patientenkontrollierter Form (=PCA) verabreicht werden kann.

### Literatur

1. Jensen TS et al., Pain 17:243-256, 1983
2. Jensen TS et al., Pain 21:267-278, 1985
3. Gehling M, Tryba M, Schmerz 17: 11-19, 2003
4. Nikolajsen L et al., Pain 72:393-405, 1997
5. Simmel M, Arch Neurol Psychiatry 75: 69-78, 1956
6. Katz J, Can J Psychiatry 37: 282-298, 1992
7. Knecht S et al., Pain 77: 209-213, 1998
8. Katz J et al., Pain 43: 319-336, 1990
9. Melzack R, Anesthesiology 35:409-419, 1971
10. Nikolajsen L et al., Pain 67: 69-77, 1996

### Liste der in dieser Ausgabe genannten Medikamente

**Amitriptylin:** Saroten® retard, Tryptizol®; **Buprenorphin:** Transtec®; ; **Carbamazepin:** Tegretol®, Timonil®; **Celecoxib:** Celebrex®; **Gabapentin:** Neurontin®; **Ketamin:** Ketalor®; **Maprotilin:** Ludiomil®; **Tramadol:** Tramal retard®, Tramundin® retard; **Methadon:** Ketalgin®, Methadon Streuli; **Morphin:** MST Continus®, Sevre-Long®, M-Long; **Oxycodon:** Oxycontin®; **Rofecoxib:** Vioxx®

Alle Angaben gemäss Arzneimittelkompendium der Schweiz. Die Liste erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.