

## Chronischer Schmerz nach Akutschmerz – ein Problem?

### Zusammenfassung

Anhaltende chronische Schmerzen nach Operationen oder Traumata sind ein häufiges Gesundheitsproblem. Chronische postoperative Schmerzen sind dabei ein besonders relevantes Thema, da der Anteil operativer Patienten mit Risikofaktoren für Chronifizierung hoch ist. Die Beschwerden und Einschränkungen von Patienten mit chronischem postoperativem Schmerz müssen jedoch individuell bewertet werden. Betrachtet man hinsichtlich der Prävalenz lediglich die absoluten Zahlen von Patienten mit persistierendem oder rekurrendem Schmerz nach Operationen, wird die Problematik sicherlich überbewertet. Bezieht sich die Frage der Relevanz auf Einschränkungen der Alltagsfunktion und Lebensqualität, gibt es jedoch trotzdem einen bedeutenden Anteil von Patienten, der entweder von länger anhaltenden Funktionsstörungen oder langfristig belastenden chronischen Schmerzen betroffen ist. Da chronische postoperative Schmerzen oft im Kontext eines elektiven Behandlungsprozesses stehen, bieten sich Möglichkeiten der Prävention, z. B. durch Identifikation von Risikopatienten, abwägende Indikationsstellung, Reduktion des operativen Traumas, effektive Schmerzbehandlung, Patientenführung und Edukation.

### Summary

Persistent or chronic pain after surgery or trauma is a common health problem. Chronic postsurgical pain is a particularly relevant topic, since the proportion

## Chronic pain after acute pain – Is it a problem?

J. Erlenwein

► **Zitierweise:** Erlenwein J: Chronischer Schmerz nach Akutschmerz – ein Problem? *Anästh Intensivmed* 2022;63:62–74. DOI: 10.19224/ai2022.062

of surgical patients with risk factors for chronification is high. However, discomfort and limitations of patients with chronic postsurgical pain have to be evaluated individually. If only the absolute numbers of patients with persistent or intermittently recurrent pain after surgery are considered to estimate the prevalence, the problem will be certainly overestimated. However, considering restrictions in daily function and quality of life, there is a significant proportion of patients who have either prolonged dysfunction or long-term chronic pain. Since chronic postsurgical pain often stands in the context of a process of elective treatment opportunities for prevention are given, e.g. by identifying patients at risk, considering the indication, reducing surgical trauma, effective pain management, patient guidance and education.

### Hintergrund

Das Potenzial, nach Gewebsverletzungen bei Traumata oder Verbrennungen **chronische Schmerzen** zu entwickeln, ist seit Jahren bekannt [1–5]. Historisch am längsten beschrieben sind **Phantom-schmerzen** nach Amputation von Extremitäten, welche als Phänomen bereits in der Antike bekannt waren und durch den französischen Militärarzt Ambroise Paré erstmalig im 16. Jahrhundert medizinisch beschrieben wurden [6]. Dass sich chronische Schmerzen auch in der Folge iatrogener Traumata durch operative Eingriffe manifestieren, wird

### Zertifizierte Fortbildung

### CME online

BDA- und DGAI-Mitglieder müssen sich mit ihren Zugangsdaten aus dem geschlossenen Bereich der BDA- und DGAI-Webseite unter der Domain [www.cme-anesthesiologie.de](http://www.cme-anesthesiologie.de) anmelden, um auf das Kursangebot zugreifen zu können.

### Interessenkonflikt

Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAI, Nürnberg):  
1. Sprecher des Wissenschaftlichen Arbeitskreises Schmerzmedizin;  
Deutsche Schmerzgesellschaft (Berlin):  
2. Sprecher des Arbeitskreises Akutschmerz, aktive Mitarbeit in der Ad-hoc-Kommission Zertifizierung, der Ad-hoc-Kongressfortbildung und dem Arbeitskreis Rückenschmerz.  
Konsortialpartner des durch den Innovationsfonds des Gemeinsame Bundesausschuss (G-BA) geförderten Projektes der Deutschen Schmerzgesellschaft e. V. „Prävention operationsbedingter anhaltender Schmerzen durch Einführung eines perioperativen Transitional Pain-Service“

### Schlüsselwörter

Chronischer postoperativer Schmerz – Post-Thorakotomie-Syndrom – Post-Mastektomie-Syndrom – Post-Laminektomie-Syndrom – Post-Nukleotomie-Syndrom – Failed-Back-Surgery-Syndrom

### Keywords

Chronic Postoperative Pain – Post-thoracotomy Syndrome – Post-mastectomy Syndrome – Post-laminectomy Syndrome – Post-nucleotomy Syndrome – Failed-back Surgery Syndrome

relevant erst seit ca. zwei Jahrzehnten beschrieben [7–10]. In spezialisierten schmerzmedizinischen Einrichtungen ist der Stellenwert von Operationen im Kontext der Chronifizierung allgegenwärtig. Im Jahr 1998 beschrieben Crombie et al. anhand einer britischen Kohorte von 5.130 Patienten aus zehn Schmerzzambulanzen, dass von diesen ca. 23 % ihre chronischen Schmerzen ursächlich auf eine Operation zurückführten [11]. Eine Erhebung bei 10.000 Patienten aus 19 deutschen Schmerzzambulanzen ergab einen Anteil von 31 % der Patienten, welche ihre chronischen Schmerzen auf eine Operation attribuierten [12]. In den Fokus der perioperativen Medizin gelangte das Thema insbesondere durch den dänischen Chirurgen Henrik Kehlet, der in einer Übersichtsarbeit in The Lancet die Situation als alarmierend beschrieb: eingriffsabhängig sind bis zu 50–80 % der Patienten nach Routineoperationen betroffen [13]. Weltweit werden jedes Jahr mehr als 320 Millionen Menschen operiert. Dies stellt ein enormes Potenzial für chronische Schmerzen nach Operationen dar und lässt erahnen, wie relevant die Problematik für die perioperative Medizin ist [14].

### Definition und Krankheitskonzept

#### Definitions- und Abgrenzungsproblematik

Die in der Literatur beschriebene **Häufigkeit** chronischer postoperativer Schmerzen unterliegt zum Teil erheblichen Schwankungen und Ungenauigkeiten, da die genutzten Outcomes sehr uneinheitlich sind: Mal wird chronischer Schmerz **dichotom** erfasst (irgendein Schmerz ja/nein), mal werden neben dem Vorhandensein von Schmerzen Beschwerden erst ab **bestimmten Schwellenwerten** der Schmerzintensität berücksichtigt. Die zugrundeliegenden Definitionen und die Abgrenzung zu anderen, oft vorbestehenden Beschwerden werden von Autoren unterschiedlich gehandhabt (unterschiedliche Zeitaspekte, vollzogene oder fehlende Abgrenzung zu anderen Beschwerden und/oder an-

deren vorbestehenden Schmerzen). Selten werden in den Untersuchungen zum Auftreten von chronischen postoperativen Schmerzen **psychosoziale Aspekte** erfasst und berücksichtigt. Eine Unterscheidung zwischen verursachenden und aufrechterhaltenden Faktoren findet sich meist nicht.

Die unterschiedlichen genutzten Begriffe (**Persistierende Postoperative Schmerzen (Persistent Postsurgical Pain/Persistent Postoperative Pain)** oder **Chronisch postoperativer Schmerz (Chronic Postoperative Pain/Chronic Postsurgical Pain, CPSP)**) spiegeln diese Heterogenität wider und lassen eine erhebliche Breite individueller Verläufe zu [13,15,16]. Für einige operative Eingriffe haben sich spezifische Bezeichnungen etabliert:

- Post-Thorakotomie-Syndrom,
- Post-Mastektomie-Syndrom,
- Post-Laminektomie-Syndrom sowie
- Post-Nukleotomie- bzw. Failed-Back-Surgery-Syndrom [17–21].

Im Folgenden wird der in der internationalen Literatur am häufigsten zu findende Begriff **Chronic Postsurgical Pain (CPSP)** abgekürzt verwendet, der auch in der Klassifikation des IDC-11 genutzt wird.

#### Biopsychosoziales Krankheitsmodell

Die vermeintliche Kausalität, die dem operativen Ereignis im Kontext dieser Nomenklatur gegeben wird, stellt eine erhebliche Schwierigkeit dar. Die Chronifizierung einer Schmerzproblematik bzw. Entwicklung einer chronischen Schmerzerkrankung ist ein komplexes Krankheitsgeschehen und unterliegt zahlreichen Einflüssen. Es wäre zu einfach, diese nur auf eine einzelne „mechanistische“ operative Ursache zu beschränken [22,23]. Neben **somatischen Aspekten** (z. B. Funktionsstörungen, Nervenverletzungen, Sensibilisierungsmechanismen) überwiegen im Rahmen der Chronifizierung **psychosoziale Faktoren**:

- biografische Belastungen (z. B. Traumatisierungen, Konflikte),
- Persönlichkeitsdisposition (z. B. maladaptive Strategien der Schmerz- und Krankheitsbewältigung),

- emotionale Faktoren (z. B. Angst, Depression, negatives Stresserleben),
- kognitive Aspekte (z. B. Fokussierung, Überzeugungen, Erwartungen, Attributionen, Kontrolle, Katastrophisieren) und
- Verhalten (z. B. Konditionierung, Durchhalteverhalten, Vermeidungsverhalten).

Die Operation mag oft ein **mitauslösender Faktor** sein, z. B. im Rahmen von Nervenverletzungen oder Vernarbungen, erklärt aber sicherlich nur bedingt die Aufrechterhaltung von Beschwerden, die meist stärker im Kontext psychosozialer Faktoren steht [23–25]. Für eine zielgerichtete Therapie ist ein **biopsychosoziales Krankheitsmodell** von grundlegender Bedeutung. Der Bezug zum operativen Eingriff verleitet zur Annahme eines mechanistischen Krankheitskonzepts. Hierin ergänzen sich oft die somatisch orientierten Sichtweisen und Krankheitskonzepte von Patienten und vielen Primär-Behandlern. Schmerz setzt jedoch keine Gewebsschädigung voraus (siehe Definition der International Association for the Study of Pain (IASP): **Schmerz ist eine unangenehme sensorische und emotionale Erfahrung, die mit tatsächlichen oder potenziellen Gewebeschädigungen assoziiert ist oder mit Begriffen solcher Schädigungen beschrieben wird**) [26].

---

**Abgrenzung und Einordnung betroffener Patienten hinsichtlich ihrer Schmerzerkrankung ohne dezidiertes Assessment sind schwierig. Unter den Begriff CPSP fallen auch Patienten, die primär funktionelle Beschwerden haben und sich aufgrund ihres ausschließlich somatischen Krankheitsmodells dennoch einer Operation unterziehen.**

---

Hier kann die Operation beispielsweise die **somatische Fokussierung** des Patienten iatrogen erheblich unterstützen und damit (ganz unabhängig vom operativen Trauma) auch die **Chronifizierung** fördern. Ungünstige funktionelle Verän-

derungen können automatisiert oder zusätzlich verkompliziert werden, z. B. durch Vernarbungen, Kontrakturen, Bewegungseinschränkungen nach Versteifungseingriffen, Veränderungen der motorischen Kontrolle, Veränderungen des efferenten Feedbacks, z. B. nach Wirbelsäulenversteifung oder Denervierung. Es werden aber auch Patienten als Betroffene erfasst, bei denen in der Folge der Operation **kein oder nicht der gewünschte Effekt** auftritt und im Rahmen von Fokussierung oder Enttäuschung Beschwerden aggravieren. Eine weitere Schwierigkeit der begrifflichen Zuordnung umfasst auch Probleme mit der Abgrenzung von Patienten, bei denen bereits eine **fortschreitende Chronifizierung** vorliegt und die als solche oft genug im meist somatisch fokussierten perioperativen Behandlungsumfeld nicht wahrgenommen wird.

### Internationale Definition

Die erste Definition von CPSP erfolgte im Jahr 2001 durch Macrae und beinhaltete vier Kriterien [27]:

- Schmerzentwicklung nach einer Operation
- kontinuierliche Schmerzdauer mindestens 2 Monate

- Ausschluss anderer Gründe für den Schmerz
- Ausschluss der Möglichkeit, dass die gleichen Schmerzen bereits präoperativ bestanden haben.

Werner und Kongsgaard griffen diese Definition auf und ergänzten im Jahr 2014 zum einen die **Notwendigkeit eines örtlichen Bezuges der Schmerzen zur Operation** und schränkten zum anderen die **zeitlichen Bedingungen der Kontinuität ein** [28]:

- Der Schmerz entsteht nach einem chirurgischen Eingriff oder die Schmerzintensität steigt nach dem chirurgischen Eingriff an.
- Der Schmerz sollte mindestens eine Dauer von 3 bis 6 Monate haben und die gesundheitsbezogene Lebensqualität signifikant beeinflussen.
- Der Schmerz ist entweder ein fortgesetzter akuter postoperativer Schmerz, oder er entsteht nach einer asymptotischen Periode.
- Der Schmerz ist im Operationsbereich lokalisiert, projiziert sich in das Innervationsgebiet eines Nervens, der durch das Operationsgebiet verläuft, oder bezieht sich auf ein zugehöriges Dermatom (nach Eingriffen in tiefem somatischen bzw. viszeralem Gewebe).

- Andere Ursachen des Schmerzes sollten ausgeschlossen werden, beispielsweise Infektionen und fortgesetztes malignes Wachstum in der Tumorchirurgie.

Die 11. Überarbeitung der Internationalen statistischen Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme (International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems ICD), die Anfang des Jahres 2022 gültig wird, greift das Phänomen chronischer Schmerzen nach Traumata oder Operation erstmals mit dem ICD-Code MG 30.2 auf, differenziert als **chronic posttraumatic** (ICD-Code MG 30.20) und **post-surgical pain** (ICD-Code MG 30.21; Tab. 1) [17,29].

**CPSP wird im ICD 11 als Schmerzproblematik definiert, die sich nach einem chirurgischen Eingriff im Bereich des Operationsgebiets entwickelt oder verstärkt, über den Heilungsprozess hinaus anhält (mindestens 3 Monate) und nicht besser durch eine andere Ursache (z. B. Infektion, Malignität) oder durch bereits vorbestehende Schmerzen erklärt wird [17].**

**Tabelle 1**

Die Klassifikation chronischer postoperativer und posttraumatischer Schmerzen für die Überarbeitung der Internationalen Statistischen Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme (ICD: International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems) ICD-11 [17].

„Organization of the diagnoses of chronic postsurgical or posttraumatic pain in ICD-11. Levels 1 and 2 are part of the 2018 frozen version of the ICD-11; level 3 was entered into the foundation layer. According to the new concept of multiple parenting in ICD-11, an entity may belong to more than one group of diagnoses.“ [17]

Chronic postsurgical or post-traumatic pain * (MG 30.2)		
Chronic postsurgical pain ** (MG 30.21)	Chronic post-traumatic pain** (MG 30.20)	
Chronic pain after amputation ***	Chronic pain after burns injury ***	
Chronic pain after spinal surgery ***	Chronic pain after peripheral nerve injury ***	Chronic peripheral neuropathic pain ****
Chronic pain after thoracotomy ***	Chronic pain after spinal cord injury ***	Chronic central neuropathic pain ****
Chronic pain after breast surgery ***	Chronic pain after brain injury ***	Chronic central neuropathic pain ****
Chronic pain after herniotomy ***	Chronic pain after whiplash injury ***	Headache attrib. to trauma or injury of the head/neck
Chronic pain after hysterectomy ***	Chronic pain after musculoskeletal injury ***	Chronic musculoskeletal pain associated with structural changes
Chronic pain after arthroplasty ***	–	–
Other specified chronic postsurgical pain ***	–	–

\* Top (1<sup>st</sup>) level diagnosis; \*\* 2<sup>nd</sup> level diagnosis; \*\*\* 3<sup>rd</sup> level diagnosis; \*\*\*\*Additional parent of the diagnosis.



## Mechanismen und Risikofaktoren

### Allgemeine Betrachtungen

Dass chronische Schmerzen häufig nach operativen Eingriffen auftreten, gilt als erwiesen. Dennoch ist die Verknüpfung einer Entstehung chronischer postoperativer Schmerzen direkt aus akuten Schmerzen der Operation nicht kausal. Chronifizierung ist ein **multifaktorieller Prozess**, in den sowohl biologische und psychologische als auch soziale Faktoren einwirken [25,30,31]. Analog zu allgemeinen Risikofaktoren der Chronifizierung wirken als präoperative Risikofaktoren **Demografie** (junges Alter, weibliches Geschlecht, geringeres Bildungsniveau), **Lebensstil** und die **allgemeine Morbidität** begünstigend auf Entwicklung von CPSP ein (Tab. 2) [13,32–34]. Psychologischer Distress (Angst, Depression) und **Katastrophisieren** wurde unter anderem von Theunissen et al. in einer Metaanalyse von 29 Studien als Einflussfaktor auf CPSP untersucht [35]. 16 von 29 Studien (55 %) wiesen einen signifikanten Zusammenhang zwischen CPSP und Katastrophisieren auf. Wurden isoliert nur die Studien betrachtet, die muskuloskelettale Eingriffe umfassten, so waren es dagegen 67 %. Auch **präoperativ vorbestehende chronische Schmerzen**, hohe **präoperative Chronifizierung** der Patienten und präoperativer Opioid-Konsum begünstigen die Entwicklung

neuer Schmerzentitäten bzw., je nach Sichtweise, das Fortschreiten der Chronifizierung [36,37]. Einer der konsistentesten Einflussfaktoren ist die **postoperative Schmerzintensität** bzw. das **subjektive Erleben der Zeitdauer unter starken Schmerzen** [32–34,44]. Dies deckt sich mit der klinischen Erfahrung, dass viele Patienten mit CPSP in der Anamnese berichten, bereits unmittelbar nach der Operation starke bis stärkste Schmerzen gehabt zu haben. Gemeinsam ist oft auch die Schilderung, dass hinsichtlich des Schmerzerlebens eine große Hilfllosigkeit bestand.

### Gewebescha den

Intraoperativ spielen **Gewebescha den** eine zentrale Rolle bei der Entwicklung von CPSP, indem sie Veränderungen im peripheren und zentralen somatosensorischen System triggern. Infolge des nozizeptiven Inputs oder von Nervenschädigungen kommt es zu **Sensibilisierungsmechanismen** und **neuroplastischen Veränderungen**, z. B. zu Aktivitätsveränderungen exzitatorischer, schmerzverstärkender Rezeptor- und Transmittersysteme (z. B. Methyl-D-Aspartat-Rezeptoren und ihrem Liganden Glutamat) [38,39]. Darüber hinaus stehen **neuroplastische Veränderungen** wie die kortikale Reorganisation, also Verschiebung der repräsentativen Areale im somatosensorischen Kortex, in enger Assoziation mit dem Auftreten von Phantomschmerzen [40].

### Sensibilisierung

Die Schmerzsensibilisierung kann nach Gewebetrauma über einen sehr langen Zeitraum aufrechterhalten werden [41]. Körpereigene **endogene Schmerz-hemmssysteme** spielen eine bedeutende Rolle bei der Schmerzmodulation. Die reduzierte Fähigkeit, endogene Schmerz-hemmungssysteme zu rekrutieren bzw. zu adaptieren, kann die Entwicklung von CPSP in Folge der Operation ebenfalls unterstützen [41,42].

### Nervenschäden und Inflammation

**Perioperative Nervenschäden** sind besonders häufig mit dem Auftreten chronischer postoperativer Schmerzen verknüpft [43]. Die **Art des Eingriffes** spielt demnach zum einen durch die Dauer und das Ausmaß der Gewebsschädigung eine große Rolle, zum anderen hinsichtlich des speziellen Risikos von Nervenschädigung und Verletzungen [44]. Dabei zeigen Vergleiche zwischen verschiedenen Eingriffsgruppen deutliche Unterschiede. Eingriffe am Torso (Thorax-, Mamma- und Leistenhernien-Chirurgie) gehen mit  $\geq 50\%$  der Fälle häufiger mit neuropathischen Charakteristika einher als Eingriffe an den Extremitäten (Hüft- und Kniegelenk-Endoprothetik). Bei Letzteren liegt der Anteil der Patienten mit neuropathischer Schmerzcharakteristik des CPSP um 5 % [43].

Es wird auch eine **inflammatorisch-immunologische Komponente** diskutiert. Einzelstudien zeigten anhand von Biopsien untersuchter Patienten postoperative inflammatorische oder elektromyographische Veränderungen der Nervenfasern [45–47]. Diese Hypothese unterstützen zwei frühe klinische Arbeiten zum Thema CPSP bei Patienten nach Lungentransplantation und Immunsuppression. Diese wiesen für Thorakotomien vergleichsweise niedrige Anteile von Patienten mit CPSP auf (definiert als Wert  $> 3$  auf einer numerischen Rating-Skala (NRS) von 0 bis 10 bei Patienten mit Transplantation vs. Kontrollgruppe nur Thorakotomie [48] bzw. differenziert nach Intensität, Häufigkeit usw. [49]). Eine neuere Publikation zeigt an einer

**Tabelle 2**

Risikofaktoren für chronischen postoperativen Schmerz [13,32–37].

Präoperativ	Intraoperativ	Postoperativ
<ul style="list-style-type: none"> <li>• vorbestehender chronischer Schmerz</li> <li>• präoperative Opioid-Einnahme</li> <li>• psychologischer Distress</li> <li>• Angst</li> <li>• Katastrophisieren</li> <li>• Mehrfachchirurgie/Wiederholungseingriffe</li> <li>• junges Alter</li> <li>• weibliches Geschlecht</li> <li>• geringeres Bildungsniveau</li> <li>• allgemeine Morbidität</li> <li>• genetische Faktoren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eingriffsgröße und Typ</li> <li>• Risiko für Nervenverletzungen</li> <li>• operative Komplikationen</li> <li>• Anästhesietechnik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• starke postoperative Schmerzintensität</li> <li>• Hilflosigkeit</li> <li>• Angst</li> <li>• Depression</li> <li>• Dauer bzw. Anteil schmerzintensiver Phasen</li> <li>• Bestrahlung/Chemotherapie</li> <li>• Infektionen/Wundheilungsstörungen</li> </ul>

kleinen Kohorte Lungentransplantierte jedoch eine deutlich größere Häufigkeit an CPSP, allerdings mit insgesamt sehr geringer Schmerzintensität und basierend auf einer sehr niedrigschwelliger Definition der nach der Operation aufgetretenen chronischen Schmerzen (NRS > 0/10) [50].

## Häufigkeit von CPSP

### Allgemeine Betrachtungen

Aufgrund der oben beschriebenen Abgrenzungs- und Definitionsproblematik im Hinblick auf die vermeintliche Kausalität bzw. das Wiederauftreten oder die Verschlechterung bereits bestehender Schmerzen ist die Abschätzung der Häufigkeit schwierig [15,43]. Zudem variieren die Literaturangaben in Abhängigkeit von methodologisch genutztem Erfassungsmodus und Erfassungszeitpunkt. Die meisten Studien erfassen in diesem Zusammenhang Patientenkollektive aus nur einzelnen Einrichtungen; Multicenteruntersuchungen (insb. internationale) sind hier selten. Dies ist

insofern als problematisch zu werten, da sich monozentrische Studien häufig auf eine bestimmte Art von Operation beschränken und nur kleine Stichproben einschließen. Multizentrische Studien umfassen zwar größere Stichproben, analysieren jedoch überwiegend retrospektive Daten und sind daher von zweifelhafter Aussagekraft. Um die Häufigkeit besser beurteilen und zwischen Einzelstudien besser vergleichen zu können, sind sowohl große prospektive internationale Studien als auch einheitliche Kriterien erforderlich [15].

Über CPSP wurde nach fast allen chirurgischen Eingriffen berichtet, wobei eine hohe Prävalenz (> 20 %) nach **Operationen an Brust, Leistenbruch, Lendenwirbelsäule** und im Kontext von **Hüft- oder Kniegelenk-Endoprothetik** berichtet wurde. Abhängig vom Eingriff wird eine Häufigkeit von bis zu 85 % beschrieben [51]. Zur Vermeidung der Überschätzung durch Extremwerte aufgrund lockerer Kriterien stellten Haroutinian et al. in einer systematischen Übersichtsarbeit die Häufigkeit bezogen auf unterschiedliche Eingriffe aus Einzel-

studien dar [43]. Dabei bewerteten sie die jeweiligen Studienergebnisse sowohl nach strengen (z. B. Schmerzintensität > 3/10 [8,52]) als auch nach eher liberalen Kriterien (z. B. jegliche Art von Schmerz im ehemaligen Operationsbereich) [8,52–54]. Tabelle 3 zeigt die Ergebnisse dieser Arbeit und lässt die Heterogenität dieser Einschätzungen erahnen [43].

Eine Kohorten-Untersuchung unter allen Erwachsenen der norwegischen Gemeinde Tromsø (75.000 Einwohner) zeigte, dass 826 (40 %) von 2.043 Patienten, die sich innerhalb der letzten 36 Monate einer Operation unterzogen, von anhaltenden Schmerzen im operierten Bereich berichteten [55]. Bezogen auf alle Bewohner machte CPSP etwa ein Drittel der chronischen Schmerzintensitäten in der Gemeinde aus.

Eine monozentrische Studie einer deutschen Universitätsklinik stellte anhand einer allgemeinen operativen Kohorte eine Häufigkeit von CPSP von 28,9 % bei allgemeinchirurgischen, 34,9 % bei unfallchirurgischen, 22,9 %

**Tabelle 3**

Eingriffsabhängige Häufigkeit chronischer postoperativer Schmerzen in Abhängigkeit von der genutzten Einschlussdefinition [43].

Operation	Anzahl eingeschlossener Studien	Einschlüsse, Median der Patienten (Spannweite)	Zeitraum zwischen Operation und Datenerfassung	Häufigkeit konservativer Kalkulationsansatz mit strengeren Kriterien (z. B. Schmerzintensität > 3/10), Median (25.–75. Quartil)	Häufigkeit liberaler Kalkulationsansatz (z. B. jeglicher Schmerz), Median (25.–75. Quartil)
Thoraxeingriffe	44	86 (23–1.080)	2 Monate–12 Jahre	34, 5 (21–52)	37 (23,5–52)
Brustchirurgie	53	106 (22–3.253)	2 Monate–35 Jahre	31 (21,5–47,3)	41 (24,3–49)
Abdominalchirurgie	6	86 (22–3.253)	1–10 Jahre	11 (4,7–18)	11,5 (3,5–18)
Spendernephrektomie	12	75 (53–359)	1,5 Monate–15 Jahre	9,6 (3,2–25)	21,3 (3,7–33)
Gynäkologische Chirurgie	13	90 (36–1.135)	3–24 Monate	13,7 (7,8–17,3)	17 (11,5–34,5)
Prostatektomie	8	95 (24–179)	2,5–6 Monate	14 (8–36)	21 (10,4–36)
Leistenhernieeingriffe	89	266 (22–5.524)	1,5 Monate–12 Jahre	7 (2,5–19)	12 (4,4–23,6)
Hüft- und Kniegelenk-Endoprothetik	13	142 (20–7.230)	4 Monate–8 Jahre	19,8 (11,7–27,7)	27 (12,5–39,1)
Spongiosa-/Knochen-transplantatentnahme Beckenkamm	29	94,5 (10–414)	4 Monate–8 Jahre	18,7 (12,5–28,3)	23,5 (14,7–35,1)
Unterkieferosteotomie	1	20	12 Monate	10	10
Krampfaderchirurgie	6	83,5 (35–126)	3 Monate–11 Jahre	4,7 (4–13)	4,7 (4–13)

orthopädischen und 13,3 % bei gefäßchirurgischen Patienten dar. Positiv war, dass in dieser Untersuchung zwischen CPSP und operationsunabhängigen chronischen Schmerzen differenziert wurde. Allerdings war der Nacherfassungszeitpunkt zeitlich variabel zu den zurückliegenden Operationen [56].

Eine prospektive europäische Untersuchung im Rahmen des „PAIN OUT“-Projektes (internationales Register-Projekt, welches analog aus dem deutschen Projekt „Qualitätsverbesserung in der Postoperativen Schmerztherapie“ (QUIPS) von Meißner und Kollegen entstanden ist), erfasste Patienten aus 21 Krankenhäusern in 11 europäischen Staaten standardisiert am 1. postoperativen Tag und dann noch einmal nach 6 und nach 12 Monaten [44]. Eingeschlossen wurden Patienten nach orthopädisch-unfallchirurgischen, allgemeinchirurgischen, gynäkologischen und urologischen Operationen [44]. Nach 6 Monaten betrug der Anteil Patienten mit CPSP jeglicher Intensität 40,5 %. 7,1 % hatten in den letzten 24 h vor Befragung durchschnittlich eine starke (NRS >5/10), 32,5 % eine moderate (NRS 3–5/10) und 60,4 % eine geringe (NRS 1–2/10) Schmerzintensität. Nach 12 Monaten gaben noch 35,4 % der Patienten CPSP an (davon 6,3 % mit starker, 7 % mit moderater und 66,7 % mit geringer Schmerzintensität). Auch eine französische multizentrische Studie zeigte, dass sich CPSP nicht zwingend als Kontinuum etabliert und sich bei einem Teil der Patienten mit der Zeit reduziert bzw. ganz verschwindet [57].

### CPSP nach ambulanten Eingriffen

Wie bereits anhand der Informationen in Tabelle 3 zu erwarten, stellen sich CPSP nicht nur als Folge großer Operationen dar, die in einem stationären Setting erfolgen [43]. Auch nach **ambulanten Eingriffen** sind bis zu ein Drittel aller Patienten betroffen. Orthopädische Eingriffe sind dabei am häufigsten mit mittelschwerer bis schwerer Schmerzintensität des CPSP assoziiert. In einer Untersuchung an 906 ambulanten Patienten hatten 34,5 % der orthopädischen Patienten ein Jahr nach der Ope-

ration CPSP mit einer Schmerzintensität von NRS > 3/10 [58]. Die Prävalenzen von mittelschwerem bis schwerem CPSP für die ausführlich untersuchten ambulanten Eingriffe betragen 13 % nach Leistenhernien-Eingriffen, 10 % nach Brustoperationen und ca. 10 % nach allgemeinchirurgischen Eingriffen [58].

### CPSP nach Sectio caesarea

Über die letzten Jahrzehnte hat die Anzahl an operativen Geburten erheblich zugenommen. In Europa wird ca. jedes 4. Kind operativ zur Welt gebracht [59]. Die **Sectio caesarea** ist in Deutschland mit 277.597 Eingriffen im Jahr (2018) die vierthäufigste operative Prozedur [60]. Die Qualität der postoperativen Schmerztherapie nach **Sectio caesarea** wird als unzureichend beschrieben [61]. In der Auswertung von 189 verschiedenen operativen Eingriffen anhand von Daten aus dem QUIPS-Register lag die Sectio caesarea mit Platz 9 unter den 10 schmerzhaftesten bzw. analgetisch am schlechtesten versorgten Eingriffen [61]. Der Eingriff erfolgt bei Frauen jungen und mittleren Alters in vielen Fällen wiederholt. Somit ist das Risiko, chronische Schmerzen zu entwickeln, zum einen aufgrund der hohen postoperativen Schmerzintensität, zum anderen aufgrund des teils wiederholten Gewebetraumas nicht unerheblich. Eine Metaanalyse aus dem Jahr 2016 ergab, dass 15,4 % der Patientinnen in einem Zeitraum bis 6 Monate nach dem Eingriff über CPSP klagten [62].

### CPSP bei Kindern

In den letzten Jahren sind erste monozentrische Untersuchungen veröffentlicht worden, die sich gezielt mit der Thematik **CPSP bei Kindern** auseinandersetzten [63,64]. Eine prospektive Observationsstudie stellte in einer Gruppe von 291 Kindern mit einem Durchschnittsalter von 12 Jahren nach mehrheitlich **orthopädischen Eingriffen** (63 %) eine CPSP-Häufigkeit von 10,9 % fest [63]. 64,3 % der Betroffenen zeigten bzgl. der Schmerzproblematik neuropathische Schmerzcharakteristika [63]. Sechs Monate nach der Operation waren 5 Kinder in spezieller schmerzmedizinischer Behandlung [63]. Als

Risikofaktoren standen auch bei den Kindern vorbestehende Schmerzen, eine hohe Schmerzintensität unmittelbar nach dem Eingriff sowie orthopädische und thoraxchirurgische Eingriffe im Vordergrund [63].

In einer Metaanalyse aus dem Jahr 2017, die insgesamt 628 Kinder und Adoleszente (mittleres Alter der Kohorte 14,4 Jahre) umfasste, lag die CPSP-Häufigkeit 12 Monate nach der Operation bei 20 % [64]. Wie auch bei Erwachsenen lagen erhebliche Schwankungen zwischen den Häufigkeitsangaben der Einzelstudien aufgrund uneinheitlicher Definitionen vor. Als Einflussfaktoren für die Entwicklung von CPSP wurden für Kinder in dieser Untersuchung Angst, die Wirksamkeit von Eigenstrategien zur Schmerzbewältigung sowie Katastrophisieren der Eltern identifiziert. Die hier bei den Kindern untersuchten biologischen und medizinischen Faktoren waren in keiner Studie mit CPSP assoziiert [64].

### Funktionseinschränkungen und reduzierte Lebensqualität

Patienten mit CPSP haben – unabhängig von der Art des vorangegangenen Eingriffs – teils erhebliche **Einschränkungen in der Lebensqualität und der Alltagsfunktion** [44,65–68]. Diese Einschränkungen stehen teils in Zusammenhang mit der **Schmerzintensität** [44]. So konnte gezeigt werden, dass Patienten mit starker Intensität des CPSP eine deutlich stärkere funktionelle Einschränkung aufwiesen als diejenigen mit moderaten Schmerzen [44]. Eine schwedische Untersuchung zeigte, dass sich die Einschränkungen bei Patienten nach Leistenhernien-Operationen im Laufe der Zeit (hier 6 vs. 12 Monate postoperativ) zwar reduzieren, dass aber selbst nach 12 Monaten noch erhebliche Defizite empfunden werden [68]. So wiesen 22 % der Patienten 12 Monate nach dem Eingriff Einschränkungen in der Arbeitsfähigkeit auf, 1 % sogar starke Einschränkungen. 28 % der Patienten gaben 12 Monate nach der Leistenhernien-Operation leichte funktionelle Ein-



schränkungen bei sportlichen Aktivitäten an; 1 % gab starke Einschränkungen bei sportlichen Aktivitäten an [68].

### Einordnung der klinischen Relevanz von CPSP

Bezieht man neben der **Häufigkeit** von postoperativen Schmerzen auch andere Faktoren wie **Schmerzintensität**, **funktionelle Einschränkungen** im Lebensalltag, **psychische Belastung** oder **Einschränkungen der Lebensqualität** mit in die Bewertung der Relevanz von CPSP ein, zeigt sich ein realistischeres, eher der klinischen Erfahrung entsprechendes Bild. Die Häufigkeit von CPSP bei Patienten über alle Operationen betrachtet, die eine erhebliche Funktionsstörung verursachen können, liegt bei ca. 10 % (Tab. 3) [43]. Langfristig haben vermutlich etwa 2–3 % der Betroffenen erhebliche Belastungen durch die chronischen Schmerzen. Auch wenn diese Differenzierung die Relevanz der augenscheinlich sehr hohen Häufigkeiten etwas relativiert, ergibt sich in der Gesamtheit eine nicht unerhebliche Anzahl betroffener Patienten. Postuliert man die relativierten Häufigkeiten, so ergibt dies allein für Deutschland, bei jährlich ca. 17 Millionen operativen Eingriffen, eine Anzahl von ca. 1,7 Millionen Patienten, die postoperativ erhebliche Funktionsstörungen aufweisen, und eine Anzahl von 350.000–500.000 Betroffener pro Jahr mit langfristiger Belastung. Am Beispiel unserer eigenen Klinik mit ca. 26.000 operativen Eingriffen pro Jahr ergäbe dies rechnerisch pro Arbeitstag eine Anzahl von ca. 10 Patienten mit erheblichen schmerzbedingten längerfristigen postoperativen Funktionsstörungen und ca. 2–3 Patienten mit langfristiger Belastung durch chronische Schmerzen.

### Gesundheitsökonomische und -politische Relevanz von CPSP – eine kritische Betrachtung

#### CPSP als öffentliches Gesundheitsproblem

Operative Eingriffe, insbesondere **elektive Prozeduren**, nehmen in Deutsch-

land weiterhin deutlich zu [70]. Allein zwischen dem Jahr 2005, in dem die fallpauschalisierte Leistungsvergütung der Krankenhäuser über DRGs (Diagnosis Related Groups) noch nicht flächendeckend umgesetzt war, und dem Jahr 2018 stieg die Anzahl an Operationen in Deutschland von 12.129.075 auf 16.974.415 um ca. ein Drittel an [70]. Ein besonderes, hieraus hervorgehendes Risiko bzgl. der Inzidenz von CPSP ergibt sich auch aus der Frage der **Indikationsstellung**. In den letzten Jahren wurde viel über teils erhebliche regionale Unterschiede bzgl. erbrachter operativer Eingriffe diskutiert [71,72]. Derartige regionale Häufungen von Eingriffen lassen sich nur bedingt über Spezialisierung und Expertise erklären [71,72]. Schätzungen gehen teils soweit, dass ein erheblicher Anteil aller erfolgten operativen Eingriffe unnötig ist [73,74]. Der Blick auf vergleichbare Gesundheitssysteme anderer industrialisierter Länder zeigt, dass bestimmte Operationen pro 100.000 Einwohner in Deutschland bis zu fünfmal häufiger erfolgen [73].

In Zeiten ökonomischer Zwänge und einem Wettbewerb um Fallzahlen besteht also ein besonderes Risiko, dass durch Steuerung und Vergütung über DRGs letztendlich Mehrkosten für Gesundheitssystem und Volkswirtschaft aufgrund von Behandlung, Rehabilitation, verminderter Arbeitsleistung, Lohnausfall und Ersatzleistungen nach ungünstigen postoperativen Verläufen entstehen [73,75]. Infolgedessen müssen chronische postoperative Schmerzen nicht nur wegen der damit verbundenen Beschwerden und des individuellen Leids der Patienten als öffentliches Gesundheitsproblem deutlicher in den Fokus rücken.

#### CPSP und klinische Kompetenzen

Somatisch fixierte Krankheitskonzepte, in die psychologische Faktoren meist nur im Sinne eines „Entweder-Oder“ einbezogen werden, finden sich bei vielen Medizinern. Beschwerden werden bei fehlender somatischer Erklärung oft als psychisch bedingt eingestuft und abgetan. Dieser ärztliche Nihilismus, Beschwerden, die dem eigenen Krank-

heitskonzept und Krankheitsverständnis nicht entsprechen, als solche nicht ernst zu nehmen, zeugt zum einen von einem erheblichen Mangel am Verständnis chronischer Erkrankungen und verzögert oder verhindert gar oft sinnvolle therapeutische Therapieansätze. Auch sollte die iatrogene Überhöhung operativer Maßnahmen im Gesamtkontext gegenüber nichtinvasiven Maßnahmen eingestellt werden, die dem Patienten hier einen höheren therapeutischen Nutzen vermittelt und die operative Maßnahme oft als „...letzte Maßnahme, wenn gar nichts mehr hilft...“ verklärt. Dies gelingt jedoch nur, wenn konservative und schmerzmedizinische Behandlungskompetenzen breiter in die ärztliche Aus- und Weiterbildung einfließen. Alle Kliniker – nicht nur Chirurgen und Anästhesisten – sollten Kenntnisse über chronische postoperative Schmerzen haben, die auch noch Monate nach dem Eingriff anhalten können oder als chronische Schmerzerkrankung dauerhaft fortbestehen.

#### Gesundheitsökonomische Folgen

Die Problematik von CPSP ist nicht nur hinsichtlich des sich daraus ergebenden Leidens der Betroffenen und der Herausforderungen an medizinische Strukturen durch erhöhten Versorgungsbedarfs relevant, sondern auch ein **gesundheitsökonomisches Problem**. Wie hoch die Kosten für die deutsche Volkswirtschaft durch CPSP sind, ist bislang nicht separat untersucht. Die **volkswirtschaftlichen Gesamtkosten**, welche allgemein durch chronische Schmerzen entstehen, betragen in der Bundesrepublik Deutschland ca. 38 Mrd. Euro/Jahr. Lediglich ein Viertel davon geht aus Behandlungskosten hervor; der weitaus größere Teil entsteht durch Produktivitätsausfälle aufgrund von Arbeits- und Erwerbsunfähigkeit und durch Lohnersatzleistungen, Rentenkosten und Ausfällen von Einzahlungen in die Sozialsysteme [69].

#### Gesundheitspolitische Betrachtungen

Der **Wettbewerbsdruck** im Gesundheitssystem, der potenziell einmal die Effektivität verbessern und Kosten sparen

sollte, steht in engem Zusammenhang mit der Zunahme operativer Indikationsstellungen und durchgeführter Prozeduren [70,73,76]. Dies erhöht nicht nur durch eine steigende Anzahl von Operationen an sich das Potenzial für CPSP. Es führt auch dazu, dass Risikopatienten, beispielsweise mit akuten Schmerzen und chronischen Schmerzen des Bewegungsapparates, die meist aufgrund von Funktionsstörungen bestehen, eher oder primär invasiv therapiert werden, anstatt diese einem nicht-invasiven Behandlungsrahmen zuzuführen. So zeigt sich am Beispiel der Diagnostik und Behandlung von **Rückenschmerzen**, dass sich trotz der erheblichen Zunahme von Bildgebung, invasiven Maßnahmen und operativen Eingriffen der Gesundheitszustand nicht relevant verbessert [77]. In Deutschland zählen **Operationen an der Wirbelsäule** inzwischen zu den häufigsten Eingriffen. Im Jahr 2018 waren unter den 50 am häufigsten durchgeführten Operationen ca. ein Achtel Wirbelsäuleingriffe, was einem Anteil von etwa einem Sechzehntel aller überhaupt durchgeführten operativen Eingriffe entspricht [60].

Ein weiterer kritischer Faktor ist, dass die **Indikationsstellung** zur Intervention oder Operation meist auf somatische Gesichtspunkte fixiert und monodisziplinär getroffen wird [78]. Verschärft wird dieser Aspekt durch das oft geringe bis fehlende Krankheitsverständnis für chronische Schmerzerkrankungen und das entsprechend seltene Erkennen und korrekte Einordnen von Patienten in frühen Phasen der Chronifizierung, aber auch der bereits erheblich chronifizierten Patienten. Eine multidisziplinäre Beurteilung würde sicherlich zu deutlich weniger Operationsindikationen führen und Risikopatienten besser vor ungünstigen und teils tragischen Verläufen bewahren. Auch die in den letzten Jahren häufig beschriebene **Opioid-Krise** in den USA ist zum Teil sicherlich eine Folge dieser Problematik [79–82]. Die Bedeutung der Suche nach Wegen zur Minimierung dieses Risikos ist groß angesichts der zunehmenden Hinweise, dass operierte Patienten ein erhöhtes Risiko für die chronische Einnahme von Opioiden

haben [83–85]. Wie bei vielen anderen chronischen Erkrankungen kann eine frühzeitige Intervention die Ergebnisse verbessern. Daher ist die **Identifizierung von Risikopatienten** von entscheidender Bedeutung.

### Ausrichtung der Versorgungslandschaft als Risikofaktor für CPSP

Ein weiteres erhebliches Problem ist, dass somatisch fokussierte und invasiv orientierte Behandlungskonzepte in unserem Gesundheitssystem für Patienten deutlich zugänglicher und zudem flächendeckend gut verfügbar sind. Konzepte und Versorgungseinheiten zur **multidisziplinären Diagnostik** sind seltener und für die Patienten oft mit langen Anfahrtswegen und/oder Wartezeiten verbunden. Die vermeintlich „schnelle“ Lösung einer Intervention oder Operation, die häufig die Chronifizierung von funktionellen Beschwerden und psychosozialer Belastungsfaktoren verstärken, wird in unserem Medizinsystem als Primärkonzept favorisiert betrieben. Dies spiegelt sich auch im **Vergleich der Vergütung invasiver und operativer Leistungen** mit den meist deutlich schlechter abgebildeten nicht-invasiven, funktionell und verhaltensmedizinisch orientierten Leistungen wider [86]. Diese Problematik wird verschärft durch die teils sehr intensive und kritische Prüfung der Indikationsstellung nicht-invasiver- und nicht-operativer Leistungen durch die Medizinischen Dienste. Dies führt dazu, dass in vielen Kliniken ein erheblicher Ausstand an offenen und noch zu vergütenden nicht-operativen Leistungen zusammenkommt. Die operative Indikationsstellung bleibt dagegen meist unangefochten und wenig kritisch hinterfragt und geprüft.

Die somatische und invasive Fokussierung erfolgt demnach nicht nur im Arzt-Patienten-Kontakt und der Auswahl der Therapie, sondern auch regulatorisch, übergeordnet und zentral im Gesundheitssystem. Diesem Paradigma folgt die Gestaltung der Versorgungslandschaften und die Ausübung und Gestaltung der medizinischen Versorgung. So ist es nicht

sehr verwunderlich, dass Klinikleitungen in einem von Wettbewerb getriebenen System auf finanziell besser abgebildete Fachbereiche und Behandlungsmethoden setzen, wie es das Beispiel des Booms der Wirbelsäulen Chirurgie, ohne dementsprechend deutliche Verbesserung des Outcomes, darstellt [60,77].

### Prävention und Risikoidentifikation

#### Ein zentraler Aspekt der Prävention ist die kritische Indikationsstellung zur Operation und die Identifikation von Risikopatienten.

Basierend auf einzelnen Risikofaktoren haben Althaus et al. einen **klinischen Risiko-Index** entwickelt:

- körperliche Überlastung
- präoperativer Schmerz im OP-Gebiet
- chronischer Schmerz
- starker postoperativer Schmerz
- Stress.

Treffen 4 dieser Punkte zu, tritt in 82 % der Fälle CPSP auf [87].

#### Indikationsstellung

Zur Indikationsstellung sollten die Beschwerden nicht nur auf den somatischen Befund fixiert beurteilt werden, sondern stets in einem **biopsychosozialen Gesamtkontext**. Dies wiederum gelingt nur unter Einbeziehung von entsprechender fachlicher Expertise. Zwar hilft hierbei Erfahrung, aber eine in diesem Kontext valide psychosoziale präoperative Einschätzung, z. B. nur durch den Chirurgen allein, wäre ärztliche Hybris. Vielmehr wäre es insbesondere bei bestimmten elektiven Eingriffen hilfreich, die **Indikationsstellung auf Basis einer interdisziplinären Beurteilung** zu treffen. Gerade im Kontext vorbestehender chronischer Schmerzen wäre es wünschenswert, wenn diese schmerzmedizinische, physiotherapeutische und psychotherapeutische Expertise beinhaltet. Es bedarf eines grundlegenden Kulturwandels, operative und konservative Therapieformen und deren Indikationsstellung



nicht konkurrierend gegenüberzustellen, sondern im Gesamtbehandlungskonzept zu integrieren.

## Behandlung akuter Schmerzen

### Erfolgt eine Operation, steht zur Prävention von CPSP die konsequente Behandlung akuter perioperativer Schmerzen im Mittelpunkt.

Operationstechniken mit **gewebeschonenden Zugangswegen** können einen risikosenkenden Effekt haben.

- Für **Hernien-Operationen** beispielsweise sind laparoskopische Zugangswege gegenüber offenen Eingriffen vorteilhaft [88].
- Bei **Thorakotomien** hingegen konnte dieser Effekt nicht gezeigt werden [33].
- Für chirurgische **Eingriffe an der Brust** gibt es Hinweise, dass vor allem der Umfang des Weichteilschadens einschließlich Axilla-Dissektion das Risiko erhöht [89].

Allen risikosenkenden Verfahren gemein scheint die **Schonung neuronaler Strukturen** zu sein. Trotz erheblicher Fortschritte der operativen Techniken zeigen auch Patienten nach vermeintlich schonenden Verfahren (z. B. laparoskopischen Eingriffen) eine relevante Häufigkeit an CPSP [90,91].

## Anästhesieverfahren

Neben der Operationstechnik und dem Schonen von neuronalen Strukturen scheint auch die Form der Anästhesie ebenfalls einen Einfluss auf die Entstehung von CPSP zu haben. Die Evidenz für den Nutzen von **lokoregionären Verfahren** im Vergleich zur systemischen Analgesie ist jedoch moderat [92]. Dennoch scheinen insbesondere kontinuierliche Regionalanästhesien das Risiko für CPSP zu reduzieren [34,92–96]. So kann beispielsweise durch eine **Epiduralanalgesie** das Risiko einer chronischen Schmerzentwicklung nach Thorakotomien bei etwa einem von vier behandelten Patienten verringert werden [96]. Eine **paravertebrale Blockade** kann das Risiko von CPSP nach Brustopera-

tionen in einem von etwa fünf Fällen verringern [96]. Auch die perioperative Nutzung von **Co-Analgetika** (z. B. Gabapentinoide) oder die **intraoperative Gabe von Lidocain oder Ketamin** zeigen tendenzielle, aber keine deutlichen Effekte [97]. Dennoch sollten diese Verfahren nach individueller Abwägung im Hinblick auf eine bestmögliche postoperative Schmerzreduktion im Rahmen einer multimodalen Strategie genutzt werden [98,99].

## Patientenführung und Edukation

Zu einem solchen Gesamtkonzept gehören neben analgetischen Komponenten auch **nichtmedikamentöse Elemente**, wie

- das präoperative Erarbeiten realistischer Therapieziele,
- edukative Aspekte zum Verständnis von Einflussfaktoren auf das Schmerzerleben und
- die Stärkung von Resilienz-Faktoren und Selbstwirksamkeit.

**Psychologische Kurzinterventionen** sind gerade im Kontext von Operationen an der Wirbelsäule gut untersucht. Bereits zwei 30-minütige Patientenkontakte zeigten in einem Kollektiv chronischer Schmerzpatienten hinsichtlich des Behandlungsergebnis auf Schmerz und schmerzbedingter Beeinträchtigung sowie postoperativer Lebensqualität nachhaltige Verbesserungen [100,101]. Ebenfalls ist im perioperativen Rahmen die Effektivität von **kognitiv-behavioralen Techniken und von Suggestion-, Entspannungs- und Ablenkungstechniken** (z. B. mittels Musik bzw. Bildern) gut belegt [102–105].

## Spezifische Versorgungsstrukturen

Die Problematik chronischer postoperativer Schmerzen zeigt die deutliche Schwäche eines medizinischen Systems mit sektoraler Trennung [75]. Dies erschwert konsistente Behandlungspfade, fördert Behandlungsabbrüche und verhindert somit die Ausgestaltung stringenter Versorgungskonzepte bzgl. der perioperativen Schmerztherapie und

Rehabilitation. Die perioperative Patientenbehandlung wird unter dem zunehmenden betriebswirtschaftlichen Druck und dem Paradigma kürzerer Liegezeiten sowieso bereits stark in den ambulanten Versorgungsrahmen verschoben, ohne dass diesbezüglich spezifische Kompetenzen hervorgehoben sind. Immerhin haben sich innerhalb der Kliniken im letzten Jahrzehnt relativ flächendeckend **spezifische Strukturen zur komplexen Akutschmerzbehandlung in Form von Schmerzdiensten** etabliert [106]. Viele dieser Dienste sind auf die Versorgung mit pharmakologischen Techniken wie beispielsweise patientenkontrollierten Analgesieverfahren fokussiert, während weniger Kompetenz bzgl. nichtmedikamentöser Therapie- und Interventionsverfahren besteht [106]. Ein erster Schritt, der die klinischen Notwendigkeiten strukturell berücksichtigt, ist die im Jahr 2019 von der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin e. V. (DGAI) veröffentlichte Definition von Kriterien zur personellen und qualifikatorischen Voraussetzungen von Schmerzdiensten an deutschen Krankenhäusern, in die spezialisierte schmerzmedizinische Kompetenzen und psychosomatische Kenntnisse mit einfließen [107]. Ebenfalls im Jahr 2019 erfolgte die Aktualisierung der Vereinbarung zur Organisation der Schmerztherapie chirurgischer Patienten zwischen dem Berufsverband Deutscher Anästhesisten e. V. und dem Berufsverband der Deutschen Chirurgen e. V. [108]. Neben den qualifikatorischen Voraussetzungen (analog zur DGAI-Empfehlung für Schmerzdienste) wurde in der aktualisierten Fassung auch die **Prävention der Chronifizierung postoperativer Schmerzen** als gemeinsames Ziel mit aufgenommen [107,108]. In Kanada und Finnland wurde im Rahmen von zwei Leuchtturm-Projekten ein neues und erweitertes Versorgungsmodell für Schmerzdienste entwickelt [109,110]. Dieser **Transitional Pain Service** betreut Risikopatienten perioperativ interdisziplinär mit multimodalen Therapieansätzen und sektorenübergreifend, zunächst im Krankenhaus und nach Entlassung auch ambulant [109,110].

## Zusammenfassung

Anhaltende chronische Schmerzen in Folge von Operationen oder Traumata treten häufig auf. Chronische postoperative Schmerzen (CPSP) sind ein Paradigma, um andere chronische Schmerzentitäten, die ebenfalls iatrogen getriggert werden, zu verstehen und zu untersuchen. Es gibt jedoch auch viele Faktoren, die zur Entwicklung und Persistenz von CPSP beitragen, und nur einige davon hängen mit der Operation zusammen. Der Anteil an Risikopatienten für CPSP ist groß. Einschränkungen in Folge des Krankheitsbildes müssen individuell bewertet werden. Betrachtet man lediglich die absoluten Zahlen der Häufigkeit, wird die Problematik sicherlich überbewertet. Bezieht sich die Relevanz auf Einschränkungen der Alltagsfunktion und Lebensqualität, gibt es jedoch trotzdem einen bedeutenden Anteil der Patienten, die entweder unter länger anhaltenden Funktionsstörungen oder langfristig belastenden chronischen Schmerzen leiden. Präventive Ansätze, frühe effektive Akutschmerzbehandlung – und bei protrahiertem Verlauf die frühe Einbindung interdisziplinärer multimodaler Expertise – stehen im Vordergrund von Prävention und Therapie.

## Literatur

- Holmes A, Williamson O, Hogg M, Arnold C, Prosser A, Clements J, et al: Predictors of pain 12 months after serious injury. *Pain Med* 2010;11:1599–1611
- Gross T, Amsler F: Prevalence and incidence of longer term pain in survivors of polytrauma. *Surgery* 2011;150:985–995
- Browne AL, Andrews R, Schug SA, Wood F: Persistent pain outcomes and patient satisfaction with pain management after burn injury. *Clin J Pain* 2011;27:136–145
- Bryce TN, Biering-Sorensen F, Finnerup NB, Cardenas DD, Defrin R, Lundeberg T, et al: International spinal cord injury pain classification: part I. Background and description. *March 6–7, 2009. Spinal Cord* 2012;50:413–417
- Zhou Y, Liu P, Rui J, Zhao X, Lao J: The clinical characteristics of neuropathic pain in patients with total brachial plexus avulsion: A 30-case study. *Injury* 2016;47:1719–1724
- Finger S, Hustwit MP: Five early accounts of phantom limb in context: Pare, Descartes, Lemos, Bell, and Mitchell. *Neurosurgery* 2003;52:675–686
- Conacher ID: Therapists and therapies for post-thoracotomy neuralgia. *Pain* 1992;48:409–412
- Cunningham J, Temple WJ, Mitchell P, Nixon JA, Preshaw RM, Hagen NA: Cooperative hernia study. Pain in the postrepair patient. *Ann Surg* 1996;224:598–602
- Kroner K, Krebs B, Skov J, Jorgensen HS: Immediate and long-term phantom breast syndrome after mastectomy: incidence, clinical characteristics and relationship to pre-mastectomy breast pain. *Pain* 1989;36:327–334
- Stevens PE, Dibble SL, Miaskowski C: Prevalence, characteristics, and impact of postmastectomy pain syndrome: an investigation of women's experiences. *Pain* 1995;61:61–68
- Crombie IK, Davies HT, Macrae WA: Cut and thrust: antecedent surgery and trauma among patients attending a chronic pain clinic. *Pain* 1998;76:167–171
- Frettlöh J, Maier C, Gockel H, Zenz M, Hüppe M: Patientenkollektiv deutscher schmerztherapeutischer Einrichtungen: Kerndaten von mehr als 10.000 Patienten. *Schmerz* 2009;23:576–591
- Kehlet H, Jensen TS, Woolf CJ: Persistent postsurgical pain: risk factors and prevention. *Lancet*, 2006;367:1618–1625
- Weiser TG, Haynes AB, Molina G, Lipsitz SR, Esquivel MM, Uribe-Leitz T, et al: Size and distribution of the global volume of surgery in 2012. *Bull World Health Organ* 2016;94:201–209F
- Van Den Kerkhof EG, Peters ML, Bruce J: Chronic pain after surgery: time for standardization? A framework to establish core risk factor and outcome domains for epidemiological studies. *Clin J Pain* 2013;29:2–8
- Erlenwein J, Müller M, Falla D, Przemeczek M, Pflingsten M, Budde S, et al: Clinical relevance of persistent postoperative pain after total hip replacement – a prospective observational cohort study. *J Pain Res* 2017;10:2183–2193
- Schug SA, Lavand'homme P, Barke A, Korwisi B, Rief W, Treede RD, et al: The IASP classification of chronic pain for ICD-11: chronic postsurgical or post-traumatic pain. *Pain* 2019;160:45–52
- Guastella V, Mick G, Soriano C, Vallet L, Escande G, Dubray C, et al: A prospective study of neuropathic pain induced by thoracotomy: incidence, clinical description, and diagnosis. *Pain* 2011;152:74–81
- Bayman EO, Brennan TJ: Incidence and severity of chronic pain at 3 and 6 months after thoracotomy: meta-analysis. *J Pain* 2014;15:887–897
- Chan CW, Peng P: Failed back surgery syndrome. *Pain Med* 2011;12:577–606
- Andersen KG, Durlaud HM, Jensen HE, Kroman N, Kehlet H: Predictive factors for the development of persistent pain after breast cancer surgery. *Pain* 2015;156:2413–2422
- Pak DJ, Yong RJ, Kaye AD, Urman RD: Chronification of Pain: Mechanisms, Current Understanding, and Clinical Implications. *Curr Pain Headache Rep* 2018;22:9
- Flor H, Durk DC, A biobehavioral perspective on chronic pain and its management. *Seattle:IASP-Press* 2011
- Morlion B, Coluzzi F, Aldington D, Kocot-Kepska M, Pergolizzi J, Mangas AC, et al: Pain chronification: what should a non-pain medicine specialist know? *Curr Med Res Opin* 2018;34:1169–1178
- Kröner-Herwig B: Schmerz als biopsychosoziales Phänomen – eine Einführung. In: Kröner-Herwig B, Frettlöh J, Klinger R, Nilges P (Hrsg.): *Schmerzpsychotherapie*. Heidelberg: Springer Verlag 2011;4–14
- Merskey H, Bogduk N: Part III: Pain Terms, A Current List with Definitions and Notes on Usage. In *Taxonomy ITFo (Editor): Classification of Chronic Pain*. Seattle: IASP Press 1994;209–214
- Macrae WA: Chronic pain after surgery. *Br J Anaesth* 2001;87:88–98
- Werner MU, Kongsgaard UE: I. Defining persistent post-surgical pain: is an update required? *Br J Anaesth* 2014;113:1–4
- Treede RD, Rief W, Barke A, Aziz Q, Bennett MI, Benoliel R, et al: A classification of chronic pain for ICD-11. *Pain* 2015;156:1003–1007
- Hinrichs-Rocker A, Schulz K, Jarvinen I, Lefering R, Simanski C, Neugebauer EA: Psychosocial predictors and correlates for chronic post-surgical pain (CPSP) – a systematic review. *Eur J Pain* 2009;13:719–730

## Review Articles

## Medical Education

31. Hinrichs A, Schulz K, Järvinen I, Neugebauer E: Chronifizierung postoperativer Akutschmerzen. *Chirurgische Gastroenterologie* 2007;23:7–12
32. Katz J, Seltzer Z: Transition from acute to chronic postsurgical pain: risk factors and protective factors. *Expert Rev Neurother* 2009;9:723–744
33. Gerbershagen HJ: Chronifizierung postoperativer Schmerzen: Physiologie, Risikofaktoren und Prävention. *Schmerz* 2013;27:81–93;94–85
34. Schnabel A, Pogatzki-Zahn E: Prädiktoren für chronische Schmerzen nach Operationen: Was wissen wir wirklich. *Schmerz* 2010;24:517–531
35. Theunissen M, Peters ML, Bruce J, Gramke HF, Marcus MA: Preoperative anxiety and catastrophizing: a systematic review and meta-analysis of the association with chronic postsurgical pain. *Clin J Pain* 2012;28:819–841
36. Gerbershagen HJ, Ozgur E, Dagtekin O, Straub K, Hahn M, Heidenreich A, et al: Preoperative pain as a risk factor for chronic post-surgical pain – six months follow-up after radical prostatectomy. *Eur J Pain* 2009;13:1054–1061
37. Wylde V, Hewlett S, Learmonth ID, Dieppe P: Persistent pain after joint replacement: prevalence, sensory qualities, and postoperative determinants. *Pain* 2011;152:566–572
38. Petrenko AB, Yamakura T, Sakimura K, Baba H: Defining the role of NMDA receptors in anesthesia: are we there yet? *Eur J Pharmacol* 2014;723:29–37
39. Petrenko AB, Yamakura T, Baba H, Shimoji K: The role of N-methyl-D-aspartate (NMDA) receptors in pain: a review. *Anesth Analg* 2003;97:1108–1116
40. Flor H: Phantom-limb pain: characteristics, causes, and treatment. *Lancet Neurol* 2002;1:182–189
41. Richebe P, Capdevila X, Rivat C: Persistent Postsurgical Pain: Pathophysiology and Preventative Pharmacologic Considerations. *Anesthesiology* 2018;129:590–607
42. Chapman CR, Vierck CJ: The Transition of Acute Postoperative Pain to Chronic Pain: An Integrative Overview of Research on Mechanisms. *J Pain* 2017;18:359 e351–359
43. Haroutiunian S, Nikolajsen L, Finnerup NB, Jensen TS: The neuropathic component in persistent postsurgical pain: a systematic literature review. *Pain* 2013;154:95–102
44. Fletcher D, Stamer UM, Pogatzki-Zahn E, Zaslansky R, Tanase NV, Perruchoud C, et al: Chronic postsurgical pain in Europe: An observational study. *Eur J Anaesthesiol* 2015;32:725–734
45. Staff NP, Engelstad J, Klein CJ, Amrami KK, Spinner RJ, Dyck PJ, et al: Postsurgical inflammatory neuropathy. *Brain* 2010;133:2866–2880
46. Rattananan W, Thaisetthawatkul P, Dyck PJ: Postsurgical inflammatory neuropathy: a report of five cases. *J Neurol Sci* 2014;337:137–140
47. Cetz A: Post-surgical focal inflammatory neuropathy of the sciatic nerve. *Acta Neurol Belg*, 2017;117:931–933
48. Richard C, Girard F, Ferraro P, Chouinard P, Boudreault D, Ruel M, et al: Acute postoperative pain in lung transplant recipients. *Ann Thorac Surg* 2004;77:1951–1955
49. Wildgaard K, Iversen M, Kehlet H: Chronic pain after lung transplantation: a nationwide study. *Clin J Pain* 2010;26:217–222
50. Klinger RY, Cunniff C, Mamoun N, Cooter M, Hashmi N, Hopkins T, et al: Patient-Reported Chronic Pain Outcomes After Lung Transplantation. *Semin Cardiothorac Vasc Anesth* 2019;1089253219882432
51. Macintyre P, Scott D, Schug S, Visser E, Walker S, Physiology and psychology of acute Pain. 3 ed. *Acute Pain Management. Scientific evidence.*, ed. Macintyre P, Scott D, Schug S, Visser E, Walker S. Melbourne: Australian and New Zealand College of Anaesthetists and Faculty of Pain Medicine 2010;1–34
52. Holmich LR, Breiting VB, Fryzek JP, Brandt B, Wolthers MS, Kjoller K, et al: Long-term cosmetic outcome after breast implantation. *Ann Plast Surg* 2007;59:597–604
53. van Gulik L, Janssen LI, Ahlers SJ, Bruins P, Driessen AH, van Boven WJ, et al: Risk factors for chronic thoracic pain after cardiac surgery via sternotomy. *Eur J Cardiothorac Surg* 2011;40:1309–1313
54. Wildgaard K, Ravn J, Nikolajsen L, Jakobsen E, Jensen TS, Kehlet H: Consequences of persistent pain after lung cancer surgery: a nationwide questionnaire study. *Acta Anaesthesiol Scand* 2011;55:60–68
55. Johansen A, Romundstad L, Nielsen CS, Schirmer H, Stubhaug A: Persistent postsurgical pain in a general population: prevalence and predictors in the Tromsø study. *Pain* 2012;153:1390–1396
56. Simanski CJ, Althaus A, Hoederath S, Kreutz KW, Hoederath P, Lefering R, et al: Incidence of chronic postsurgical pain (CPSP) after general surgery. *Pain Med* 2014;15:1222–1229
57. Duale C, Ouchchane L, Schoeffler P, Group EI, Dubray C: Neuropathic aspects of persistent postsurgical pain: a French multicenter survey with a 6-month prospective follow-up. *J Pain* 2014;15:24 e21–24 e20
58. Hoofwijk DM, Fiddelers AA, Peters ML, Stessel B, Kessels AG, Joosten EA, et al: Prevalence and Predictive Factors of Chronic Postsurgical Pain and Poor Global Recovery 1 Year After Outpatient Surgery. *Clin J Pain* 2015;31:1017–1025
59. Macfarlane AJ, Blondel B, Mohangoo AD, Cuttini M, Nijhuis J, Novak Z, et al: Wide differences in mode of delivery within Europe: risk-stratified analyses of aggregated routine data from the Euro-Peristat study. *BJOG* 2016;123:559–568
60. Destatis, Gesundheitsberichterstattung des Bundes – Die 50 häufigsten Operationen der vollstationären Patientinnen und Patienten in Krankenhäusern, in Entgeltssysteme im Krankenhaus DRG-Statistik und PEPP-Statistik. 2019: Wiesbaden
61. Gerbershagen HJ, Aduckathil S, van Wijck AJ, Peelen LM, Kalkman CJ, Meissner W: Pain intensity on the first day after surgery: a prospective cohort study comparing 179 surgical procedures. *Anesthesiology* 2013;118:934–944
62. Weibel S, Neubert K, Jelting Y, Meissner W, Wockel A, Roewer N, et al: Incidence and severity of chronic pain after caesarean section: A systematic review with meta-analysis. *Eur J Anaesthesiol* 2016;33:853–865
63. Batoz H, Semjen F, Bordes-Demolis M, Benard A, Nouette-Gaulain K: Chronic postsurgical pain in children: prevalence and risk factors. A prospective observational study. *Br J Anaesth* 2016;117:489–496
64. Rabbitts JA, Fisher E, Rosenbloom BN, Palermo TM: Prevalence and Predictors of Chronic Postsurgical Pain in Children: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Pain* 2017;18:605–614
65. Kinney MA, Hooten WM, Cassivi SD, Allen MS, Passe MA, Hanson AC, et al: Chronic postthoracotomy pain and health-related quality of life. *Ann Thorac Surg* 2012;93:1242–1247
66. Guimaraes-Pereira L, Farinha F, Azevedo L, Abelha F, Castro-Lopes



## Medical Education

## Review Articles

- J: Persistent Postoperative Pain after Cardiac Surgery: Incidence, Characterization, Associated Factors and its impact in Quality of Life. *Eur J Pain* 2016;20:1433–1442
67. Jeppesen M, Tolstrup MB, Gogenuir I: Chronic Pain, Quality of Life, and Functional Impairment After Surgery Due to Small Bowel Obstruction. *World J Surg* 2016;40:2091–2097
68. Palmqvist E, Larsson K, Anell A, Hjalmarsson C: Prospective study of pain, quality of life and the economic impact of open inguinal hernia repair. *Br J Surg* 2013;100:1483–1488
69. Schmidt CO, Fahland RA, Kohlmann T: Epidemiologische und gesundheitsökonomische Aspekte des chronischen Schmerzes. In Kröner-Herwig B, Frettlöh, J, Klingler R., Nilges, P (Editor): *Schmerzpsychotherapie*. Heidelberg: Springer Verlag 2011;15–27
70. Destatis, Gesundheitsberichtserstattung des Bundes – Operationen und Prozeduren der vollstationären Patientinnen und Patienten in Krankenhäusern, in Entgeltsysteme im Krankenhaus DRG-Statistik und PEPP-Statistik. Wiesbaden 2019
71. Grote-Westrick M, Zich K, Klemperer D, Schwenk U, Nolting HD, Deckenbach B, et al: Regionale Unterschiede in der Gesundheitsversorgung im Zeitvergleich. *Faktencheck Gesundheit*. Gütersloh: Bertelsmann Stiftung 2015
72. Grote-Westrick M, Schwenk U: *Choosing Wisely International doctors' initiative against medical overuse shows initial successes*. Gütersloh: Bertelsmann Stiftung 2017
73. Grote-Westrick M, Volbracht E, Nolting HD, Deckenbach B, Zich K: *Übersversorgung – eine Spurensuche*. Gütersloh: Bertelsmann Stiftung 2019
74. Siegmund-Schultze N, Hibbeler B: *Zweitgutachten per Fernberatung*. *Dtsch Arztebl*, 2011;108:34–35
75. Simon M, *Das Gesundheitssystem in Deutschland*. Vol. 3. Bern: Verlag Hans Huber 2010
76. Cots F, Chiarello P, Salvador X, Castells X, Quentin W: DRG-based hospital payment: Intended and unintended consequences. In: Busse R, Geissler A, Quentin W, Wiley M (Hrsg): *Diagnosis-Related Groups in Europe*. Birshtre, England: Open University Press 2011
77. Deyo RA, Mirza SK, Turner JA, Martin BI: Overtreating chronic back pain: time to back off? *J Am Board Fam Med* 2009;22:62–68
78. Willems P: Decision making in surgical treatment of chronic low back pain: the performance of prognostic tests to select patients for lumbar spinal fusion. *Acta Orthop Suppl* 2013;84:1–35
79. Glare P, Aubrey KR, Myles PS: Transition from acute to chronic pain after surgery. *Lancet* 2019;393:1537–1546
80. Bedene A, Lijfering WM, Niesters M, van Velzen M, Rosendaal FR, Bouvy ML, et al: Opioid Prescription Patterns and Risk Factors Associated With Opioid Use in the Netherlands. *JAMA Netw Open* 2019;2:e1910223
81. Schubert I, Ihle P, Sabatowski R: Increase in opiate prescription in Germany between 2000 and 2010: a study based on insurance data. *Dtsch Arztebl Int* 2013;110:45–51
82. OECD, *Addressing Problematic Opioid Use in OECD Countries*, in OECD Health Policy Studies. 2019, Organisation for Economic Co-operation and Development Paris
83. Hah JM, Bateman BT, Ratliff J, Curtin C, Sun E: Chronic Opioid Use After Surgery: Implications for Perioperative Management in the Face of the Opioid Epidemic. *Anesth Analg* 2017;125:1733–1740
84. Dunn LK, Yerra S, Fang S, Hanak MF, Leibowitz MK, Tsang S, et al: Incidence and Risk Factors for Chronic Postoperative Opioid Use After Major Spine Surgery: A Cross-Sectional Study with Longitudinal Outcome. *Anesth Analg* 2018;127:247–254
85. Dunn LK, Durieux ME, Nemergut EC, Naik BI: Surgery-Induced Opioid Dependence: Adding Fuel to the Fire? *Anesth Analg* 2017;125:1806–1808
86. Meissner W, Thoma R, Bauer M: Was ist Schmerztherapie im „German refined-diagnosis related groups-System“ wert? *Anaesthesist* 2006;55:325–330
87. Althaus A, Hinrichs-Rocker A, Chapman R, Arranz. B.cker O, Lefering R, Simanski C, et al: Development of a risk index for the prediction of chronic post-surgical pain. *Eur J Pain* 2012;16:901–910
88. O'Reilly EA, Burke JP, O'Connell PR: A meta-analysis of surgical morbidity and recurrence after laparoscopic and open repair of primary unilateral inguinal hernia. *Ann Surg* 2012;255:846–853
89. Gartner R, Jensen MB, Nielsen J, Ewertz M, Kroman N, Kehlet H: Prevalence of and factors associated with persistent pain following breast cancer surgery. *JAMA* 2009;302:1985–1992
90. Myles PS, Power I: Clinical update: postoperative analgesia. *Lancet* 2007;369:810–812
91. Lavand'homme P: Transition from acute to chronic pain after surgery. *Pain* 2017;158 Suppl 1:S50–S54
92. Weinstein EJ, Levene JL, Cohen MS, Andreae DA, Chao JY, Johnson M, et al: Local anaesthetics and regional anaesthesia versus conventional analgesia for preventing persistent postoperative pain in adults and children. *Cochrane Database Syst Rev* 2018;6:CD007105
93. Clarke H, Woodhouse LJ, Kennedy D, Stratford P, Katz J: Strategies Aimed at Preventing Chronic Post-Surgical Pain: Comprehensive Perioperative Pain Management after Total Joint Replacement Surgery. *Physiother Can* 2011;63:289–304
94. Liu SS, Buvanendran A, Rathmell JP, Sawhney M, Bae JJ, Moric M, et al: A cross-sectional survey on prevalence and risk factors for persistent postsurgical pain 1 year after total hip and knee replacement. *Reg Anesth Pain Med* 2012;37:415–422
95. Bouman EA, Theunissen M, Bons SA, van Mook WN, Gramke HF, van Kleef M, et al: Reduced incidence of chronic postsurgical pain after epidural analgesia for abdominal surgery. *Pain Pract* 2014;14:E76–84
96. Andreae MH, Andreae DA: Local anaesthetics and regional anaesthesia for preventing chronic pain after surgery. *Cochrane Database Syst Rev* 2012;10:CD007105
97. Chaparro LE, Smith SA, Moore RA, Wiffen PJ, Gilron I: Pharmacotherapy for the prevention of chronic pain after surgery in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2013:CD008307
98. Ott V: Bechterew's syndrome – a historical review. *Scand J Rheumatol* 1979;32 Suppl:7–13
99. Chou R, Gordon DB, de Leon-Casasola OA, Rosenberg JM, Bickler S, Brennan T, et al: Management of Postoperative Pain: A Clinical Practice Guideline From the American Pain Society, the American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine, and the American Society of Anesthesiologists' Committee on Regional Anesthesia, Executive Committee, and Administrative Council. *J Pain* 2016;17:131–157
100. Reichart R, Vogel I, Weiss T, Henning S, Walter J, Kalf R: Short psychological intervention as a perioperative pain reduction treatment in spinal

## Review Articles

## Medical Education

- neurosurgery. *J Neurol Sur A Cent Eur Neurosurg* 2012;73:387–396
101. Archer KR, Devin CJ, Vanston SW, Koyama T, Phillips SE, George SZ, et al: Cognitive-Behavioral-Based Physical Therapy for Patients With Chronic Pain Undergoing Lumbar Spine Surgery: A Randomized Controlled Trial. *J Pain* 2016;17:76–89
102. LaMontagne L, Hepworth JT, Salisbury MH, Cohen F: Effects of coping instruction in reducing young adolescents' pain after major spinal surgery. *Orthop Nurs* 2003;22:398–403
103. Hudson BF, Ogden J, Whiteley MS: Randomized controlled trial to compare the effect of simple distraction interventions on pain and anxiety experienced during conscious surgery. *Eur J Pain* 2015;19:1447–1455
104. Kekecs Z, Nagy T, Varga K: The effectiveness of suggestive techniques in reducing postoperative side effects: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Anesth Analg* 2014;119:1407–1419
105. Hüppe M, Klinger R: Akuter Schmerz. In Kröner-Herwig B, Frettlöh J, Klinger R, Nilges P (Hrsg): Schmerzpsychotherapie. Berlin: Springer 2016
106. Erlenwein J, Koschwitz R, Pauli-Magnus D, Quintel M, Meissner W, Petzke F, et al: A follow-up on Acute Pain Services in Germany compared to international survey data. *Eur J Pain* 2016;20:874–883
107. Erlenwein J, Meissner W, Petzke F, Pogatzki-Zahn E, Stamer U, Koppert W: Personelle und organisatorische Voraussetzungen für Schmerzdienste in Krankenhäusern. Empfehlung der Deutschen Gesellschaft für Anesthesiologie und Intensivmedizin e.V. (DGAI). *Anästh Intensivmed* 2019;60:265–272. DOI: 10.19224/ai2019.265
108. Freys SM, Erlenwein J, Koppert W, Meissner W, Pogatzki-Zahn E, Schwenk W et al: Vereinbarung zur Organisation der Schmerztherapie chirurgischer Patienten des Berufsverbandes Deutscher Anästhesisten e.V. (BDA) und des Berufsverbandes der Deutschen Chirurgen e.V. (BDC). (Neufassung 2019). *Anästh Intensivmed* 2019;60:V48–V50
109. Tiippana E, Hamunen K, Heiskanen T, Nieminen T, Kalso E, Kontinen VK: New approach for treatment of prolonged postoperative pain: APS Out-Patient Clinic. *Scand J Pain* 2016;12:19–24
110. Huang A, Azam A, Segal S, Pivovarov K, Katznelson G, Ladak SS, et al: Chronic postsurgical pain and persistent opioid use following surgery: the need for a transitional pain service. *Pain Manag* 2016;6:435–443.

### Korrespondenz- adresse



**Priv.-Doz. Dr. med.  
Joachim Erlenwein**

Klinik für Anesthesiologie  
Universitätsmedizin Göttingen  
Robert-Koch-Straße 40  
37075 Göttingen, Deutschland

Tel.: 0551 39-8263

Fax: 0551 39-4164

E-Mail: joachim.erlwein@  
med.uni-goettingen.de

ORCID-ID: 0000-0003-4782-3402