

# Chronische posttraumatische Schmerzen bei Kindern und Jugendlichen

Chronischer Schmerz ist als ein Schmerzgeschehen definiert, das ohne anhaltendes Trauma länger als 3 Monate ununterbrochen andauert. Häufig lassen sich diese Schmerzen keiner unmittelbar ursächlichen somatischen Ursache zuordnen.

Die Prävalenz chronischer Schmerzen nimmt sowohl bei Erwachsenen als auch bei Kindern und Jugendlichen in den letzten Jahren kontinuierlich zu. So ergab eine repräsentative Stichprobe in Ostholstein, dass 86% der befragten Kinder und Jugendlichen in den letzten 3 Monaten Schmerzen gehabt hatten und 44% Schmerzen, die länger als 3 Monate andauerten [15]. Die Ergebnisse des populationsbasierten Kinder- und Jugendgesundheitsurveys (KiGGS) ergaben ebenfalls eine hohe Prävalenz von Schmerzen bei Kindern und Jugendlichen. Dabei sind v. a. Kopfschmerzen, Bauchschmerzen und Schmerzen im Bereich des muskuloskelettalen Systems von besonderer Bedeutung [5].

## Neues Verständnis chronischer Schmerzen

Wissenschaftliche Erkenntnisse der Neurophysiologie, neue bildgebende Verfahren wie das funktionelle MRT (Magnetresonanztomogramm) und Erkenntnisse aus der Wahrnehmungspsychologie schufen in den letzten 15 Jahren die Voraussetzungen für ein vollkommen neuartiges Verständnis chronischer Schmerzen. Auf Basis dieser multifaktoriellen Pathophysiologie wird auch erklärbar, war-

um chronische posttraumatische Schmerzen bei Kindern und Jugendlichen auf medikamentöse Therapien nur unzureichend ansprechen.

Bei akuten Schmerzen läuft das Signal vom ersten peripher gelegenen Neuron, dem sog. Nocizeptor, auf das zweite Neuron (Projektionsneuron im Hinterhorn des Rückenmarks). Hier findet eine erste Verarbeitung statt, wobei die meisten Schmerzreize nicht weitergeleitet werden, sondern eine reflektorische Reaktion auf Rückenmarkebene auslösen. Kommt es zur Weiterleitung eines überschweligen Reizes, findet die Weiterverarbeitung des Signals in Höhe der Thalamuskern im dritten Neuron statt. Ob es letztlich zur Weiterleitung Richtung somatosensorischem Kortex und damit zu einer lokalisierbaren Schmerzwahrnehmung kommt, beeinflussen zahlreiche andere Faktoren und Hirnregionen. Dies lässt sich durch Verwendung spezieller Bildgebungstechniken inzwischen auch experimentell nachweisen [19]. Eindeutige Beziehungen des schmerzverarbeitenden Systems im Thalamus sind mit dem Frontalkortex, dem Gyrus cinguli, den Basalganglien, dem Hypothalamus, den Corpora amygdaloidea, der Inselregion und dem Frontalhirn nachgewiesen. Schließlich wird das Signal auf das vierte Neuron im somatosensorischen Kortex weitergeleitet, und erst dort, durch Projektion auf die entsprechende Körperregion, wird die Schmerzwahrnehmung eindeutig lokalisierbar.

Es ist inzwischen gesichert, dass sowohl kognitive Elemente als auch die Stimmung, der kulturelle und psychosoziale Kontext, genetische Faktoren und natürlich sekundäre Faktoren wie eingenommene Medikamente bzw. metabolische Veränderungen einen Einfluss auf die Schmerzverarbeitung haben und damit potenziell für die Entstehung chronischer Schmerzen relevant sind [3].

Einer der auffälligsten genetischen Faktoren ist das Geschlecht mit einer deutlichen Dominanz des weiblichen Geschlechts, wie wir dies auch in unserem eigenen Patientengut beobachten [10]. Eine Auswertung der Garmischer Schmerzdatenbank mit über 500 Kindern und Jugendlichen mit muskuloskelettalen Schmerzen zeigte darüber hinaus, dass chronifizierte muskuloskelettale Schmerzen in über 80% der Fälle als generalisierte Schmerzstörung auftreten. Lokale und regionale Schmerzen finden sich nur bei 16% der Patienten. Posttraumatische chronische Schmerzen bei Kindern und Jugendlichen manifestieren sich zunächst meist als lokalisierte oder regionale Schmerzstörung [9]. Eine Generalisierung ist bei längerem Verlauf oder auch bei Rezidiven nicht selten.

## Komplexes regionales Schmerzsyndrom (CRPS)

Die Diagnose eines CRPS („chronic regional pain syndrome“ bzw. „complex regional pain syndrome“) ist häufig schwierig. Es existieren mehrere diagnostische

**Tab. 1** Ursachen posttraumatischer Schmerzen bei Kindern und Jugendlichen. (Mod. nach [9])

Klassifikation	Beispiele
Traumatisch	Postoperativ
	Phantomschmerz
	Plexusverletzung
	Periphere Nervenläsion
	Rückenmarkläsion
CRPS Typ II (M. Sudeck)	Folge einer Nervenverletzung
Neurologische/ neuromuskuläre Erkrankung	Guillain-Barré-Syndrom
	Trigeminusneuralgie
	Multiple Sklerose
Metabolische Erkrankung	M. Fabry
Chronische Infektion	HIV/Aids
	Postherpesneuralgie
Neoplasie	ZNS-Tumor
	Neurofibromatose
	Posttumoröses Syndrom durch Chemotherapie, Bestrahlung, Neurochirurgie
Genetisch	Erythromelalgie
	„Paroxysmal extreme pain disorder“ (SCNA9-Mutation)
Psychoziales Trauma	PTSS
	Gewalterfahrung, Missbrauch

*Aids* „acquired immune deficiency syndrome“, *CRPS* komplexes regionales Schmerzsyndrom, *HIV* „human immunodeficiency virus“, *PTSS* posttraumatisches Stresssyndrom, *ZNS* Zentralnervensystem

Systeme, die auf der Bewertung der klinischen Symptome basieren [14]. Bei Kindern und Jugendlichen werden gefordert:

- die Hauptkriterien regionale Schmerzen und/oder sensorische Störungen für mindestens 3 Monate
- plus 2 neuropathische Störungen (Brennen, Dysästhesie, Parästhesie, Allodynie, Kälteüberempfindlichkeit)
- plus 2 Symptome autonomer Dysfunktion [Zyanose, Mottling (fleckförmige Färbung), Hyperhydrose, Kühle (>3°C Temperaturdifferenz im Vergleich zur Gegenseite) und Ödem].

Die Ursachen eines CRPS bei Kindern und Jugendlichen können vielfältig sein (■ **Tab. 1**).

Evidenzbasierte Studien zeigten jedoch, dass chronische muskuloskeletale Schmerzen bei Kindern und Jugendlichen nur in 1/5 der Fälle posttraumatisch auftreten und zumeist nichttraumatische Ursachen haben [4]. Die Abklärung chronischer muskuloskelettaler Schmerzen bei Kindern und Jugendlichen erfordert daher die sorgfältige Berücksichtigung einer Vielzahl von Differenzialdiagnosen

[7] und ein strukturiertes diagnostisches Vorgehen [8].

Grundsätzlich müssen beim Verständnis chronisch-regionaler Schmerzsyndrome 2 Erklärungsmodelle berücksichtigt werden:

**Periphere Hypothese.** Hier kommt es durch eine periphere Nervenläsion zu einem Schmerzreiz, der über den Thalamus an den somatosensorischen Kortex geleitet wird und dort ein chronisches Schmerzereignis induziert. Aufgrund der Nervenläsion wird auch das autonome Nervensystem miteinbezogen, sodass die betroffene Extremität nicht nur schmerzhaft ist, sondern auch autonome Dysregulationssymptome wie Temperaturunterschiede zur Gegenseite, ödematöse Schwellung, Schwitzen und Hautveränderungen zu beobachten sind.

Die Modellerkrankung für die periphere Hypothese ist der M. Sudeck, auch als komplexes regionales Schmerzsyndrom Typ II (CRPS II) bezeichnet [12].

**Zentrale Hypothese.** Hier kommt es aus zumeist unbekanntem Ursachen zur Entstehung eines chronischen lokalisier-

ten Schmerzsignals im somatosensorischen Kortex und sekundär zur Aktivierung des autonomen Nervensystems in der entsprechenden Region mit Auftreten von sensorischen sowie neuropathischen Störungen wie Brennen, Dysästhesien, Parästhesien, Allodynie, Kälteüberempfindlichkeit und Zeichen autonomer Dysfunktionen wie Zyanose, fleckförmigen Verfärbungen der Haut, Hyperhydrose, Ödembildung und einer Abkühlung im Vergleich zur Gegenseite.

Die Modellerkrankung hierfür ist das komplexe regionale Schmerzsyndrom Typ I (CRPS I; [11]), welches um ein Vielfaches häufiger auftritt als das CRPS II.

Während sich beim CRPS Typ II eine eindeutige Nervenläsion durch neurophysiologische Untersuchungen wie die Nervenleitgeschwindigkeit nachweisen lässt, finden sich beim CRPS Typ I keine neurophysiologisch messbaren Veränderungen der Nervenleitgeschwindigkeit. Die durch das autonome Nervensystem vermittelten Veränderungen entstehen sekundär aufgrund der extremen Schmerzprojektion, gleichen sich im Untersuchungsbefund weitgehend (■ **Abb. 1**) und sind z. T. selbst in technischen Untersuchungen, wie einem MRT, durch Knochenmarködeme nachweisbar (■ **Abb. 2**).

Auch bei Patienten mit CRPS Typ I findet sich häufig in der Vorgeschichte ein Bagatelltrauma, das im Rahmen der Abklärung als ursächlich interpretiert wird. Hinterfragt man jedoch diesen Zusammenhang kritisch, fällt meist auf, dass die angegebenen Schmerzen unmöglich Folge dieses Traumas sein können, weil sie in ihrer Dauer und Stärke völlig inadäquat sind. Dennoch erleben viele Patienten mit CRPS Typ I eine über die Maßen intensivierte Diagnostik, frustrane medikamentöse Therapieversuche und z. T. chirurgische und operative Eingriffe, welche die Problematik eher verstärken.

Ein typisches Kennzeichen komplex regionaler Schmerzsyndrome ist ein schlechtes bis überhaupt kein Ansprechen auf medikamentöse Therapieversuche [6]. Selbst regional anästhesiologische Verfahren wie Schmerzkatheter und Sympathikusblockaden hatten bei Kindern und Jugendlichen mit CRPS nur geringe Erfolge [13].

## Therapie des CRPS bei Kindern und Jugendlichen

Die Therapie komplex regionaler Schmerzsyndrome bei Kindern orientiert sich an den Therapierichtlinien für den generalisierten muskuloskelettalen Schmerz bei Kindern und Adoleszenten und basiert auf den publizierten S3-Leitlinien der AWMF [20]. Dabei wird unter weitgehendem Verzicht einer medikamentösen Behandlung eine multimodale Therapie mit neuromodulierender Physiotherapie, aktivierender Sporttherapie, psychologischer Betreuung, Edukation und desensibilisierenden und entspannenden Therapieelementen eingesetzt [17, 18].

Am Zentrum für Chronische Schmerzkrankungen bei Kindern und Jugendlichen in Garmisch-Partenkirchen (Abteilung des Deutschen Zentrum für Kinder- und Jugendrheumatologie) existiert seit 2003 eine Station zur Behandlung chronisch schmerzkranker Kinder und Jugendlicher, auf der ein *interdisziplinäres Team* aus Ärzten, Physiotherapeuten, Pflegekräften, Psychologen, Sozialpädagogen und Lehrern bei diesen Patienten erfolgreich ein *multimodales Therapiekonzept* anwendet.

In der Physio- und Bewegungstherapie werden zunächst die durch das CRPS verursachten Bewegungsstörungen analysiert und anschließend gemeinsam mit den Patienten Bewegungsprogramme erarbeitet, die schließlich in ein Alltagstraining münden. Dabei werden vor allen Dingen aktivierende Behandlungsverfahren und auch eine medizinische Trainingstherapie eingesetzt. Klassische Physiotherapie mit zunächst passivem Training der betroffenen Extremität und schrittweisem Übergang zu aktiven Bewegungsabläufen, kombiniert mit Elementen der Trainingstherapie (medizinische Trainingstherapie, therapeutisches Klettern u. a.) führen zu einer schrittweisen Reintegration der betroffenen Gliedmaße in die Bewegungsabläufe [2].

In der physikalischen Therapie können durch desensibilisierende Maßnahmen wie Wechselbäder, lokale Wärme und Kälte, aber auch Massage und Elektrostimulationstherapie eine Schmerzlinderung und Entspannung gefördert werden.

Trauma Berufskrankh 2015 · 17[Suppl 1]:187–191 DOI 10.1007/s10039-014-2121-3  
© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2014

J.-P. Haas

## Chronische posttraumatische Schmerzen bei Kindern und Jugendlichen

### Zusammenfassung

**Definition.** Schmerzen, die ohne anhaltendes Trauma länger als 3 Monate ununterbrochen andauern, werden als chronische Schmerzen bezeichnet.

**Epidemiologie.** Die Prävalenz chronischer Schmerzen nimmt in den entwickelten Ländern sowohl bei Erwachsenen als auch bei Kindern und Jugendlichen in den letzten Jahren kontinuierlich zu. Dabei sind v. a. Kopfschmerzen, Bauchschmerzen und Schmerzen im Bereich des muskuloskelettalen Systems führend.

**Schmerzverständnis und Diagnostik.** Neue Erkenntnisse der Neurophysiologie und Wahrnehmungspsychologie sowie bildgebende Verfahren wie die funktionelle MRT (Magnetresonanztomografie) führten zu einem vollkommen neuartigen Verständnis chronischer Schmerzen. Jugendliche Patienten mit einem posttraumatischen komple-

xen regionalen Schmerzsyndrom (CRPS) haben oft eine umfangreiche Diagnostik und vergebliche medikamentöse Therapieversuche hinter sich. Das Vorliegen einer Schmerzstörung sollte bei der Abklärung chronischer inadäquat starker Schmerzen in die Differenzialdiagnostik miteinbezogen werden.

**Therapie.** In spezialisierten Zentren wie Garmisch-Partenkirchen oder Datteln kann durch eine stationäre multimodale Therapie in den meisten Fällen erfolgreich geholfen werden.

### Schlüsselwörter

Chronische Schmerzen · Multimodale Schmerztherapie · Kinder · Jugendliche · Komplexes regionales Schmerzsyndrom (CRPS)

## Chronic posttraumatic pain in children and adolescents

### Abstract

**Definition.** Chronic pain is defined as pain lasting for more than 3 months without any acute or persisting somatic trauma.

**Epidemiology.** The prevalence of chronic pain is continuously increasing in developed countries not only in the adult population but also in children and adolescents. Headache, abdominal pain, and musculoskeletal pain are the leading areas for chronic pain in youth.

**Understanding pain and its diagnosis.** New findings from neurophysiology, psychology, and most of all from imaging techniques, such as functional MRI (magnetic resonance imaging) have led to a completely new understanding of chronic pain during recent years. Adolescents with chronic pain resulting from trauma will frequently develop a complex regional pain syndrome (CRPS). These

patients often experience multiple diagnostic procedures and frustrating medical treatment approaches with insufficient results. Pain amplification syndromes should therefore be considered in adolescents suffering from inadequately diagnosed strong pain symptoms lasting for more than 3 months. **Therapy.** In specialized centers, such as in Garmisch-Partenkirchen or Datteln, inpatient multimodal therapy established for children and adolescents is successful in most cases.

### Keywords

Chronic pain · Multimodal therapy · Children · Adolescents · Complex regional pain syndromes (CRPS)

Einen besonderen Stellenwert hat die psychosoziale Betreuung, die in Einzel- und Gruppentherapien stattfindet, aber auch Gespräche mit der Familie miteinbezieht. Hierbei ist es besonders wichtig, eine Akzeptanz gegenüber der Diagnose Schmerzverstärkungssyndrom zu vermitteln. Psychologen und Ärzte müssen gemeinsam bewirken, dass die Skepsis, dass dem Schmerz nicht ein übersehenes kör-

perliches Leiden zugrunde liegt, langsam verloren geht und die Forderung nach immer weiterer Diagnostik sich zu einem selbstbestimmten aktiven Vorgehen gegen den Schmerz wandelt. Häufig ist es notwendig, die betroffenen Patienten bzw. die Familien davon zu überzeugen, dass auch zuhause eine temporäre psychologische Betreuung hilfreich sein kann.



**Abb. 1** ◀ Lokalbefund bei einer 11-jährigen Patientin mit CRPS Typ I des rechten Fußes mit deutlich erkennbarer massiver Schwellung sowie Hautveränderungen in der betroffenen Region, CRPS komplexes regionales Schmerzsyndrom



**Abb. 2** ◀ Magnetresonanztomogramm (T1 mit Kontrastmittel), Darstellung des Ödems im Weichteilbereich und im Talus bei einem 12-jährigen Mädchen mit CRPS Typ I, A anterior, CRPS komplexes regionales Schmerzsyndrom, L links, P posterior, R rechts

Eine wesentliche Funktion haben Psychologen und Pädagogen auch in der Edukation der Patienten. Hier muss zunächst ein Verständnis der Grundlagen akuter und chronischer Schmerzen vermittelt werden. Durch eine speziell für chronisch schmerzkrankte Kinder und Jugendliche entwickelte Schulung werden wichtige Begriffe wie Schmerzkreis-

lauf, Schmerzgedächtnis und der Zusammenhang zwischen Gedanken und Gefühlen, Stimmungen, Stress und dem Auftreten des Schmerzes vermittelt. Daneben werden ablenkende Strategien, Entspannungsmethoden (Übungen zur Achtsamkeit, progressive Muskelrelaxation) und andere Methoden zum Selbstmanagement eingeübt. Ziel ist es, das Erleben der

Patienten gegenüber ihrem Schmerz auf eine neue Bewegungsbasis zu stellen.

*„Ich bin meinem Schmerz nicht ausgeliefert, sondern kontrolliere ihn.“*

Dies ist eine fundamentale Erkenntnis für einen selbsteffizienten Umgang mit dem Schmerz und die erfolgreiche Etablierung von Schmerzstrategien im Alltag [1].

Im Garmischer Schmerzmodell sind auch die Pflegekräfte in das Therapeutenteam integriert. Der zumeist 3-wöchige stationäre Aufenthalt vermittelt den Patienten erstmalig das Erleben einer sog. Peergroup, in der sie mit ihren chronischen Schmerzen nicht völlig allein dastehen, sondern

- auf betroffene Altersgenossen und
- ein verständnisvolles Umfeld treffen, das sie in ihren Schmerzen ernst nimmt und ihr Leiden akzeptiert.

Hierbei übernehmen die Pflegekräfte wichtige Elemente des Alltagstrainings (Gehtraining, Begleitung desensibilisierender Maßnahmen) und der Wiedereinübung eines Tagesablaufs sowie der Integration in die Gruppe.

Ein weiteres wichtiges Element ist die Schule für Kranke, in der in Kleingruppen ein Wiedereinstieg in den Schulalltag geübt werden kann. Da die allermeisten Kinder und Jugendlichen mit chronischen Schmerzen erhebliche Schulfehlzeiten haben, ist der Schulbesuch ein wichtiges therapeutisches Element. Hier kann nicht nur Verpasstes nachgeholt, sondern es können auch individuelle Strategien für den Schulalltag zuhause erprobt und eingeübt werden. Darüber hinaus können die Patienten und die Eltern bezüglich der Schul- und Berufsentwicklung in Zusammenarbeit mit dem Sozialdienst beraten werden.

## Resümee und Ausblick

Jugendliche Patienten mit einem posttraumatischen CRPS haben häufig eine lange Leidensgeschichte hinter sich, die geprägt ist von umfangreicher Diagnostik, frustrierten Therapieversuchen und häufig Unverständnis gegenüber dem Patienten. Wichtig ist es, frühzeitig eine Schmerzstörung in die Differenzialdiag-

nostik miteinzubeziehen, wenn bei Kindern und Jugendlichen inadäquat starke Schmerzen über 3 Monate lang anhalten. Zügige Kontaktaufnahme zu spezialisierten Zentren hilft bei der Diagnosefindung und dem raschen Beginn einer Therapie. Die Chronifizierungsgefahr nimmt mit steigender Symptombdauer zu; d. h. die Prognose wird schlechter.

Die multimodale stationäre Therapie in spezialisierten Zentren wie Garmisch-Partenkirchen oder Datteln ist in den meisten Fällen der erfolgreiche Einstieg in eine ambulante Therapie und induziert schließlich die Heilung, falls nicht, zumindest eine deutliche Verbesserung der Leiden dieser Kinder und Jugendlichen [16].

Noch immer stehen deutlich zu wenige Behandlungsplätze für Kinder und Jugendliche mit chronischen Schmerzen zur Verfügung. Am Zentrum für chronische Schmerzerkrankungen bei Kindern und Jugendlichen in Garmisch-Partenkirchen werden derzeit die Kapazität an Behandlungsplätzen erheblich ausgebaut und eine eigene Schmerzabteilung gegründet. Die Zusammenarbeit mit der berufsgenossenschaftlichen Unfallklinik Murnau wird zukünftig noch weiter intensiviert werden, um mehr verunfallten Kindern und Jugendlichen mit chronischen Schmerzerkrankungen eine derartige Therapie zu ermöglichen.

---

## Korrespondenzadresse

### Prof. Dr. J.-P. Haas

Zentrum für chronische Schmerzerkrankungen bei Kindern und Jugendlichen, Deutsches Zentrum für Kinder- und Jugendrheumatologie  
Gehfeldstraße 24,  
82467 Garmisch-Partenkirchen  
Haas.Johannes-Peter@rheuma-kinderklinik.de

---

## Einhaltung ethischer Richtlinien

**Interessenkonflikt.** J.-P. Haas gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Dieser Beitrag beinhaltet keine Studien an Menschen oder Tieren.

The supplement containing this article is not sponsored by industry.

## Literatur

1. Barlow JH, Ellard DR (2004) Psycho-educational interventions for children with chronic disease, parents and siblings: an overview of the research evidence base. *Child Care Health Dev* 30(6):637–645
2. Bialocerkowski AE, Daly A (2012) Is physiotherapy effective for children with complex regional pain syndrome type 1? *Clin J Pain* 28(1):81–91
3. Cohen SP, Mao J (2014) Neuropathic pain: mechanisms and their clinical implications. *BMJ* 348:f7656
4. El-Metwally A, Salminen JJ, Auvinen A et al (2007) Risk factors for development of non-specific musculoskeletal pain in preteens and early adolescents: a prospective 1-year follow-up study. *BMC Musculoskelet Disord* 8:46
5. Ellert U, Neuhauser H, Roth-Isigkeit A (2007) Pain in children and adolescents in Germany: the prevalence and usage of medical services. Results of the German Health Interview and Examination Survey for Children and Adolescents (KiGGS). *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz* 50(5–6):711–717
6. Gregoire MC, Finley GA (2013) Drugs for chronic pain in children: a commentary on clinical practice and the absence of evidence. *Pain Res Manag* 18(1):47–50
7. Haas JP (2009) Chronische muskulo-skeletale Schmerzen bei Kindern und Jugendlichen. *Monatsschr Kinderheilkd* 157:647–654
8. Haas JP (2014) Gelenksbeschwerden im Kindesalter – Prozedere in der Praxis. *Padiatr Prax* 82:135–141
9. Howard RF, Wiener S, Walker SM (2014) Neuropathic pain in children. *Arch Dis Child* 99(1):84–89
10. Jäger N, Wollesen E, Häfner R et al (2013) Eine prospektive Datenbank für pädiatrische Patienten mit chronischen Schmerzsyndromen – Ergebnisse 8 Wochen nach stationärer Schmerztherapie. *Schmerz* 27(5):79
11. Janig W, Baron R (2002) Complex regional pain syndrome is a disease of the central nervous system. *Clin Auton Res* 12(3):150–164
12. Kock FX, Borisch N, Koester B, Grifka J (2003) Complex regional pain syndrome type I (CRPS I). Pathophysiology, diagnostics, and therapy. *Orthopade* 32(5):418–431
13. Meier PM, Alexander ME, Sethna NF et al (2006) Complex regional pain syndromes in children and adolescents: regional and systemic signs and symptoms and hemodynamic response to tilt table testing. *Clin J Pain* 22(4):399–406
14. Perez RS, Collins S, Marinus J et al (2007) Diagnostic criteria for CRPS I: differences between patient profiles using three different diagnostic sets. *Eur J Pain* 11(8):895–902
15. Roth-Isigkeit A, Thyen U, Raspe HH et al (2004) Reports of pain among German children and adolescents: an epidemiological study. *Acta Paediatr* 93(2):258–263
16. Ruhe A, Wager J, Schmidt P, Zernikow B (2013) Economic effects of chronic pain in childhood and adolescence: self-assessment of health care costs for affected families before and after a multidisciplinary inpatient pain therapy. *Schmerz* 27(6):577–587
17. Sherry DD, Wallace CA, Kelley C et al (1999) Short- and long-term outcomes of children with complex regional pain syndrome type I treated with exercise therapy. *Clin J Pain* 15(3):218–223
18. Stanton-Hicks M, Baron R, Boas R et al (1998) Complex regional pain syndromes: guidelines for therapy. *Clin J Pain* 14(2):155–166
19. Tracey I (2008) Imaging pain. *Br J Anaesth* 101(1):32–39
20. Zernikow B, Gerhold K, Burk G et al (2012) Definition, diagnosis and therapy of chronic widespread pain and so-called fibromyalgia syndrome in children and adolescents. Systematic literature review and guideline. *Schmerz* 26(3):318–330