

23 Schmerztherapie bei traumatologischen Notfällen

Paul Reinhold

23.1 Einleitung

Unfallbedingte Verletzungen stellen das Haupterkrankungsrisiko in der Altersstufe unter 5 Jahren dar. Verbrennung und Verbrühungen gehören zu den dritthäufigsten Unfallursachen im Kindesalter. So mussten in Deutschland im Jahr 2004 fast 208 000 Kinder unter 15 Jahren wegen einer schweren Verletzung im Krankenhaus behandelt werden, wobei die Verletzungsursache häufig altersabhängig ist: Bei Säuglingen sind es meist Stürze, bei Kleinkindern gehäuft Haus- und Freizeitunfälle und bei den Schulkindern führen Straßenverkehrs- und Sportunfälle die Statistik an. Dabei waren etwa pro 100 000 Kinder 1,1 Todesfälle durch Feuer und Rauch, 1,2 durch Sturz und 3,7 durch Straßenverkehrsunfälle und Sportverletzungen zu beklagen [1, 2].

Bei diesen Traumata ist „Schmerz“ ein regelmäßig anzutreffendes Symptom; aber auch die ärztlichen Maßnahmen in diesem Kontext können zusätzlich erhebliche Schmerzen verursachen: Umlagerung, Reposition, Punktionen etc.

23.2 Ursachen

Schon lange sind die Zusammenhänge zwischen algetischem Stress und neuroplastischen Veränderungen gerade auch im frühen Kindesalter bekannt [3]. Erhöhte Morbidität und Mortalität durch unzureichende Analgesie sind die Folge, aber auch negative Langzeiteffekte auf die psychische Entwicklung sind eindrucksvoll beschrieben [4].

Wissenschaftliche Daten zur posttraumatischen Analgesie [5, 6], aber auch Analogien zu Erhebungen zur postoperativen Schmerztherapie [7] sowie Kasuistiken [8] lassen befürchten, dass Kinder oft systematisch unterversorgt werden. Die Gründe dürften vielfältig sein: Häufig ist es Unsicherheit in der Schmerzerfassung, gelegentlich mangelnde Kenntnis der pharmakologischen Besonderheiten des Kindesalters, manchmal fehlende Erfahrung und nicht selten das Dogma „Analgesie erschwere die weitere Diagnostik“.

23.3 Schmerzerfassung

Die Schmerzintensität und vielfach auch Schmerzlokalisation sowie Schmerzqualität lassen sich bei Patienten oberhalb des 6. bis 7. Lebensjahres recht gut erfassen.

Merke

Schmerzen sind vorhanden, wann immer der Patient sie angibt.

Allerdings sind auch größere Kinder nach einem schweren Unfall häufig still und in sich zurückgezogen und äußern von sich aus nur wenig Schmerzen. In jüngeren Altersstufen ist es deutlich schwieriger, weil man sich hier mit Fremdbeurteilungsmethoden behelfen muss. Eine Möglichkeit zur Abschätzung der Schmerzintensität, besonders auch zur Therapiekontrolle, die noch am ehesten geeignet erscheint, stellt in Ermangelung anderer geeigneter Hilfen die Kindliche Unbehagens- und Schmerzskala (KUSS) dar, auch wenn sie für die Erfassung des postoperativen Schmerzes konzipiert wurde und nur für diesen validiert ist [9].

„KUSS“ bewertet die fünf Verhaltensgrößen Weinen, Gesichtsausdruck, Rumpfhaltung, Beinhaltung sowie motorische Unruhe und verzichtet bewusst auf die Einbeziehung von Vitalparametern (Tab. 23.1). Bei wachen Kindern sollten 4 oder mehr Score-Punkte eine analgetische Intervention veranlassen.

Fehler und Gefahren

Es ist festzuhalten, dass es grundsätzlich eine systematische Tendenz gibt, Schmerzen von Kindern zu unterschätzen [5, 10].

Tabelle 23.1 Kindliche Unbehagens- und Schmerz-Skala (KUSS) nach Büttner [9].

Beobachtung	Bewertung	Punkte
Weinen	gar nicht	0
	stöhnen, jammern, wimmern	1
	schreien	2
Gesichtsausdruck	entspannt, lächelnd	0
	Mund verzerrt	1
	Mund und Augen grimassierend	2
Rumpfhaltung	neutral	0
	unstet	1
	aufbäumend, krümmen	2
Beinhaltung	neutral	0
	strampelnd, tretend	1
	an den Körper gezogen	2
motorische Unruhe	nicht vorhanden	0
	mäßig	1
	ruhelos	2

23.4 Schmerztherapie

23.4.1 Allgemeine Faktoren

Häufig ist es schwierig, in solchen Notfällen Schmerz und Angst sowie begleitenden Stress zu differenzieren. Die Kinder sind in der Situation vielfach überfordert, weshalb auch die psychische Befindlichkeit bezogen auf die aktuelle Situation mit berücksichtigt werden muss. Kinder sollten in solchen Situationen immer einen Ansprechpartner haben, der erklärend und beruhigend auf sie einwirkt, „ihre Sprache spricht“ und ihnen die Angst nimmt, die das Schmerzempfinden noch erheblich zu steigern vermag. Auch eine Komfortverbesserung ist in diesem Setting wichtig, d. h. folgende Stressoren sollten nicht vergessen und nach Möglichkeit vermieden werden:

- Unterkühlung
- volle Blase
- volle Windel
- Hunger
- Durst

Auch die „Lagerung“ hat in diesem Zusammenhang einen hohen Stellenwert: Beim Abdominaltrauma empfiehlt sich beispielsweise eine Lagerung mit angezogenen Beinen und untergelegtem Kopfpolster, um die Spannung der Bauchmuskulatur zu verringern. Eine vom Patienten gewählte Schonhaltung sollte jedoch nicht unnötig in eine vom Arzt gewollte Zwangshaltung gebracht werden; vielmehr sollte die Lagerung passiv durch Polster so stabilisiert werden, dass der Patient nicht mehr auf aktive Stabilisierung durch schmerzhafte Muskelanspannung angewiesen ist. Beachtet werden sollte die frühzeitige Reposition durch vorsichtigen achsengerechten Längs- und Gegenzug, wobei es weniger um die Wiederherstellung der prätraumatischen Anatomie geht, sondern um eine annähernd achsen- und rotationsgerechte Lagerung mit möglichst spannungsfreiem Weichteilmantel. Die Ruhigstellung von Frakturen mittels Schienen ist indiziert – je nach betroffener Extremität und dem jeweiligen Alter (z. B. Mittels Kramer- bzw. Luftkammerschienen) oder Decken bzw. gut anmodellierte Vakuummatratzen bei Mehrfachverletzungen [11].

Merke

Keine Maßnahme darf ohne ausreichende Analgesie durchgeführt werden!

23.4.2 Kältetherapie

Der Einsatz von *Eis- oder Cryotherapie* (z. B. Chloraethan) in der Behandlung von akuten Weichteilverletzungen ist heutzutage weitgehend akzeptiert und wird vielfältig praktiziert [12], wobei der wissenschaftlich nachgewiesene Nutzen relativ gering ist [13]; für das Kindesalter gibt es kaum Daten.

Fehler und Gefahren

Bei unsachgemäßer Anwendung drohen zudem Hautschäden bis hin zu Nekrosen: Wenn Eis oder Coolpacks benutzt werden, sollten diese auf keinen Fall direkt auf die Haut, sondern immer mit einem Tuch umwickelt aufgebracht werden.

Die Anwendung von *kalttem Wasser* ist allerdings bei umschriebenen Verbrennungen bzw. Verbrühungen eine wichtige *Sofortmaßnahme* zur Schmerzlinderung, aber auch zur Reduktion der Mediatorenliberation und zu Verminderung des „Nachbrennens“: die Kühlung erfolgt *unmittelbar* bis längstens 30 Minuten nach der Traumaerfahrung durch fortlaufende Benetzung der betroffenen Areale mit steriler Elektrolytlösung (ca. 15–20°C), sofern vorhanden, oder mit Leitungswasser. Eine Unterkühlung des Patienten ist aber auf jeden Fall zu vermeiden, weil eine Hypothermie die Letalitätsrate der schwer verletzten Patienten erhöht. Deshalb sollte die lokale Kühlung auf 15–20 Minuten limitiert werden [14, 15].

Merke

Bei großflächigen Verletzungen ist auf die Kühlbehandlung ganz zu verzichten [16].

23.4.3 Medikamentöse Schmerztherapie

Geringfügige Schmerzen

Pharmakologisch lassen sich geringfügige Schmerzen gut mit Non-Opioiden behandeln. Mittel der ersten Wahl ist beim Weichteiltrauma aufgrund des antiphlogistischen Effekts ein NSAR-Präparat, z. B. Ibuprofen (7–10 mg/kg Körpergewicht) oral oder rektal, eine Alternative stellt Metamizol dar. Enteral appliziertes Paracetamol hat wegen geringer analgetischer Potenz, schlechter und unzuverlässiger Resorption sowie erheblicher Hysterese keinen hohen Stellenwert [17]. Bei Abdominalbeschwerden, insbesondere bei kolikartigen Schmerzen, ist aufgrund der spasmolytischen Wirkkomponente Metamizol (15–20 mg/kg Körpergewicht) oral oder intravenös zu bevorzugen. Da als schwerwiegendste akute Nebenwirkung bei intravenöser Applikation eine ausgeprägte Schockreaktion auftreten kann, sollte dieses Medikament langsam fraktioniert oder als Kurzinfusion verabreicht werden.

Starke Schmerzen

Starke Schmerzen erfordern zügiges Handeln, eine schnelle Beurteilung, intravenöse Applikationsmöglichkeiten und die titrierte Gabe von Opioiden bzw. Ketamin. Hier haben sich Morphin und Piritramid in einer Dosis von 0,1 mg/kg Körpergewicht, jedoch auch das kürzer wirksame, aber potentere Fentanyl in einer Dosis von 1–5 µg/kg Körpergewicht bewährt. Während bei den Non-Opioiden die empfohlenen Dosen voll ausgenutzt werden, wird bei den Opioiden unter Beachtung von Kreislauf und insbesondere Atmung gegen den Schmerz titriert, bis eine

Tabelle 23.2 Medikamentendosierungen.

Substanz	Präparat	Dosis in mg/kg KG	i. v.-Volumen bei Verdünnung 1 ml Amp-Lsg. auf 10 ml NaCl 0,9 %	Dosis	Besonderheiten
Metamizol	Novalgin 500 mg/ml	15 mg/kg KG i. v.	3 ml/10 kg KG		frakt. Applikation oder Kurzinfusion
Ibuprofen	Nurofen-Saft 20 mg/ml	10 mg/kg KG oral		5 ml/10 kg KG oral	
Morphinhydrochlorid	Morphin 10 mg/ml	0,1 mg/kg KG			Wirkdauer 3–5 h
Piritramid	Dipidolor 7,5 mg/ml	0,1 mg/kg KG	1,3 ml/10 kg KG		Wirkdauer 5 h
Fentanylcitrat	Fentanyl 0,05 mg/ml	0,001 mg/kg KG	2,0 ml/10 kg KG		Wirkdauer 30–40 min
Ketamin	Ketanest S 5 mg/ml	0,25 mg/kg KG i. v.	8 ml/10 kg KG		Analgesie
	Ketanest S 25 mg/ml	0,5 mg/kg KG i. m.		2 ml/10 kg KG i. m.	Analgesie
	Ketanest S 5 mg/ml	1,0 mg/kg KG i. v.	20 ml/10 kg KG		Narkose
Atracurium	Tracrium 10 mg/ml	0,5 mg/kg KG i. v.	0,5 ml/10 kg KG		Relax-Dosierung zur Intubation
Atropinsulfat	Atropin 0,5 mg/ml	0,01 mg/kg KG	2,0 ml/10 kg KG		
Midazolam	Dormicum 1 mg/ml	0,1 mg/kg KG	10 ml/10 kg KG		Sedierung
Naloxon	Narcanti 0,4 mg/ml	0,001–0,01 mg/kg KG	0,25–2,5 ml/10 kg KG		nur titrierend einsetzen
Flumazenil	Anexate 0,1 mg/ml	0,01 mg/kg KG	10 ml/10 kg KG		nur titrierend einsetzen

ausreichende Schmerzcoupierung erreicht ist. Die Dosierungsangaben stellen deshalb auch nur einen Anhalt für die Einzelapplikation dar [18] (Tab. 23.2).

■ Fehler und Gefahren

Allerdings können bei zu rascher Titrierung auch rasch nar-kotische Stadien erreicht werden. Opiode und Benzodiazepine lassen sich – falls notwendig – mittels Naloxon bzw. Flumazenil antagonisieren: Die Antidote sollten immer titrierend eingesetzt werden; die kurze Wirkdauer des Antidots kann zur Rückkehr der Intoxikation führen. ■

Bei Kreislaufinstabilen bzw. hypovolämen Patienten sowie bei Verbrennungspatienten kann unter Ausnutzung der sympathikotonen Effekte sehr vorteilhaft Ketamin eingesetzt werden. Die intravenöse Dosierung beträgt 0,25 mg/kg Körpergewicht für das wegen der geringeren Nebenwirkungen zu bevorzugende Enantiomer Ketanest S, bzw. 0,5 mg/kg für das Razemat.

Aufgrund der sialogenen und psychomimetischen Nebenwirkungen sollte mit Atropin 0,01 mg/kg Körpergewicht i. v. und Midazolam 0,1 mg/kg Körpergewicht i. v. vorbehandelt werden. Des Weiteren sollte wegen einer potentiellen ketaminbedingten Erhöhung des Hirndrucks bei Patienten mit Schädelhirntrauma differenziert vorgegangen werden: Bei Patienten mit isoliertem Schädelhirntrauma bzw. mit im Vordergrund stehenden Schädelhirntrauma und eventuell erhöhtem intrazerebralen Druck sollte auf Ketamin verzichtet werden. Steht jedoch beim

Polytrauma mit begleitendem Schädelhirntrauma die Aufrechterhaltung des zerebralen Perfusionsdrucks im Vordergrund, ist Ketanest S das Mittel der Wahl [11].

■ Merke

Liegen keine Möglichkeiten zur Schaffung eines intravenösen Zugangs vor, ist die intramuskuläre Gabe von Ketamin S in einer Dosierung von 0,5 mg/kg KG zur Analgesie die Methode der ersten Wahl, allerdings sollte im Rettungsdienst bzw. in der Notfallaufnahme in solchen Situationen großzügig vom intra-ossären Zugangsweg Gebrauch gemacht werden. Mit Ausnahme einer Infiltration von Lokalanästhetika zur Anlage von Drainagen oder auch zur intraossären Punktion haben lokoregionale Analgesieverfahren in der Primärversorgung am Notfallort keine Berechtigung, ganz im Gegensatz zur Versorgung in der Notfallambulanz [19]. ■

23.4.4 Analgosedierung und Narkose

Reicht eine Analgesie nicht aus oder ist eine schmerzhaftes Intervention erforderlich (z. B. Bergung, Reposition, Umlagerung etc.), wird eine Analgosedierung durchgeführt (siehe auch Kap. 22 Prozedurale Schmerzen, S. 245).

Sind die Schmerzen auch dann nicht beherrschbar oder muss zur Sicherung des Atemwegs intubiert werden, so wird eine Narkose durchzuführen sein. Hierbei ist immer eine Risiko/Nutzen-Abwägung durchzuführen unter Berücksichtigung folgender Aspekte:

- ungewohntes Umfeld
- eingeschränkte Lagerungsmöglichkeiten

- persönliche Erfahrung
- begrenzte Ressourcen

Zusätzlich ist zu beachten, dass der Patient immer als nicht nüchtern angesehen werden muss und somit eine Aspirationsgefährdung besteht.

Nach Anschluss von Pulsoximetrie, Elektrokardiografie, Bereitstellung von Absaugung, Sauerstoffversorgung, Beatmungsbeutel mit Maske, eines funktionsfähigen Laryngoskops mit passendem Spatel und adäquater Tuben (Außendurchmesser des Tubus sollte dem Querschnitt des kleinen Fingers entsprechen) wird der Patient mittels Maske gut präoxygeniert und mit Midazolam und Ketamin S bzw. Fentanyl die Narkose eingeleitet und ggf. mit Succinylcholin 1 mg/kg Körpergewicht relaxiert.

Merke

Die Relaxation erleichtert die Intubation, kann aber auch bei Nichtgelingen infolge nachfolgendem Atemstillstand ein Desaster darstellen, deshalb gilt: Relaxierung erst, wenn durch Laryngoskopie eine gute Einstellmöglichkeit sichergestellt ist. Nicht die Intubation ist das primäre Ziel, sondern die Sicherung der Sauerstoffversorgung.

Die Weiterführung der Narkose geschieht mit Einzeldosen Fentanyl 2 µg/kg Körpergewicht bei kreislaufstabilen Patienten oder mit Ketamin S mit der halben Initialdosis bei hypertensiven und hypotonen Patienten. Als Zielgröße dienen für den Nichtanästhesisten dabei der Blutdruck des Patienten, die Tolerierung des Tubus und die Vermeidung von Abwehrbewegungen.

Merke

In Anbetracht der heutzutage zur Verfügung stehenden bildgebenden Möglichkeiten ist es nicht mehr gerechtfertigt, Kindern mit Traumata wegen ausstehender Diagnostik eine adäquate, sich am Schmerzscore oder an der Schmerzangabe der Patienten orientierende effektive Analgesie vorzuenthalten, denn selbst die Diagnostik akuter Abdominalschmerzen und die weitere Vorgehensweise werden durch eine wirkungsvolle Analgesie nicht beeinträchtigt [20, 21].

23.5 Spezielle Aspekte der Analgesie bei thermischen Traumen (Verbrennung/Verbrühung)

Merke

Die Schmerzintensität verhält sich umgekehrt proportional zur Verbrennungstiefe. Großflächige zweitgradige Verbrennungen sind häufig mit sehr starken Schmerzen korreliert: Schon ein leichter Luftzug wird häufig als schmerzhaft wahrgenommen.

Zur Vermeidung von Hautperfusionsstörungen infolge algetisch bedingter sympathicoadrenerger Vasokonstriktion ist eine suffiziente Schmerztherapie zwingend geboten [15]. Zur Primärversorgung großflächig verbrannter/verbrühter Kinder im Krankenhaus sollte großzügig die Indikation zur Intubationsnarkose gestellt werden. Regionalanalgesieverfahren sind bei geeigneter Lokalisation zwar grundsätzlich auch möglich, werden aber praktisch häufig schon durch das Infektionsrisiko bei Punktion durch verbrannte Areale in ihrer Anwendung eingeschränkt. Bei rückenmarksnahen Verfahren stellt ein zu erwartender größerer Blutverlust mit den entsprechenden Konsequenzen eine Kontraindikation dar [22].

Merke

Muss das Kind aufgrund des Ausmaßes oder der Lokalisation der Verletzung in ein entsprechendes Verbrennungszentrum verlegt werden [16], sollte der Transport in Intubationsnarkose erfolgen.

In der stationären Weiterbehandlung ist eine Intubation auch bei großflächigen Verbrennungen oder Verbrühungen nicht zwingend erforderlich und aufgrund der traumabedingten Immunsuppression sogar eher nachteilig. Deshalb sollte wegen der geringeren Atemdepression vorzugsweise eine Ketamin/Midazolam-Kombination (Ketanest S 0,25 mg/kg KG i. v.; Midazolam 0,05 mg/kg KG i. v.) eingesetzt werden, mit titrierenden Repetitionen, wenn die regelmäßig erhobenen Schmerzscore dies erfordern. Zusätzlich lässt sich die größere Kreislaufstabilität vorteilhaft nutzen. Ergänzend wird eine Basisanalgesie mit Metamizol (4 x 15 mg/kg KG x Tag p. o. bzw. i. v.) oder Ibuprofen (4 x 10 mg/kg KG x Tag rektal) eingesetzt. Alternativ kann eine Opioidtherapie mit Piritramid-Boli (0,05–0,1 mg/kg KG i. v.) oder Fentanyl-Boli (1–5 µg/kg KG i. v.) genutzt werden.

Bei älteren Kindern können die Therapieoptionen bei entsprechender Logistik um PCA (patient controlled analgesia) oder NCA (nurse controlled analgesia) erweitert werden: Dazu werden etwa 75 % der letzten 24-Stunden-Opioid-Gesamtdosis kontinuierlich appliziert und zusätzliche PCA-Boli (z. B. 0,02 mg/kg KG Piritramid) verabreicht. Möglichst frühzeitig sollte auf eine orale Applikation – optimal mit retardierten Opioiden – bei den älteren Kindern (Cave: off-label-use) umgestellt werden. In Analogie zu