

Zahnmedizin *up2date*

3 · 2019

**Kinder- und Jugendzahnheilkunde 4**

# Schmerzausschaltung bei Kindern und Jugendlichen – Grundlagen der Lokalanästhesie

*Richard Steffen  
Eirini Stratigaki*

DOI: 10.1055/a-0730-0282  
Zahnmedizin up2date 2019; 13 (3): 219–231  
ISSN 1865-0457  
© 2019 Georg Thieme Verlag KG

## In dieser Rubrik sind bereits erschienen:

### Milchzahnkronen – vom Klassiker zur High-End-Versorgung

A. Lauenstein-Krogbeumker Heft 6/2018

### Gruppenprophylaxe für Kinder von 0 bis 6 Jahren

A. Thumeyer  
Heft 6/2018

### Milchzahnendodontie

K. Bekes Heft 5/2018

### Frühzeitiger Milch Zahnverlust und deren Ersatz durch Lückenhalter und Kinderprothesen

N. Schulz-Weidner,  
C. Uebereck Heft 1/2018

### Lachgassedierung in der Kinderzahnheilkunde

I. von Gynnich  
Heft 5/2016

### Traumatologie der unreifen bleibenden Dentition

N. Schulz-Weidner, C. Uebereck, N. Krämer Heft 2/2016

### Hypnose bei der Zahnbehandlung von Kindergarten- und Grundschulkindern

G. Zehner, H.-C. Kossak Heft 1/2016

### Molaren-Inzisiven-Hypomineralisation

R. Steffen, N. Krämer,  
H. van Waes Heft 4/2015

### MTA in der Kinderzahnmedizin – Grundlagen zum Material und Anwendungen in der Kinderzahnmedizin

R. Steffen, N. Krämer,  
H. van Waes Heft 6/2014

### Zahnärztlich-chirurgische Maßnahmen bei Kindern

G. Viergutz, G. Hetzer Heft 5/2013

### Zahnärztliche Behandlung von Kindern und Jugendlichen mit Behinderungen und chronischen Erkrankungen

R. Heinrich-Weltzien, J. Kühnisch, K. Bücher Heft 4/2013

### Problem Milch-5er – Persistenz, Nichtanlage, erschwerter Durchbruch, Ankylose

R. Steffen, H. van Waes Heft 6/2012

### Behandlungskonzept von Kindern in Sedierung oder Vollnarkose

V. Bürkle Heft 4/2011

### Schmerzausschaltung bei Kindern und Jugendlichen

M. Daubländer, N. Shabazfar, P. Kämmerer Heft 3/2011

### Kariesprophylaxe in der Kinderzahnheilkunde

U. Schiffner  
Heft 6/2010

### Molar-Incisor-Hypomineralization

V. Knapp, S. Nies  
Heft 5/2009

### Füllungstherapie im Milchgebiss

N. Krämer, R. Frankenberger  
Heft 4/2009

### Traumatologie im Milchgebiss

G. Viergutz, G. Hetzer  
Heft 4/2008

#### ALLES ONLINE LESEN



Mit der eRef lesen Sie Ihre Zeitschrift: online wie offline, am PC und mobil, alle bereits erschienenen Artikel. Für Abonnenten kostenlos!  
<https://eref.thieme.de/zahn-u2d>

#### JETZT FREISCHALTEN



Sie haben Ihre Zeitschrift noch nicht freigeschaltet? Ein Klick genügt:  
[www.thieme.de/eref-registrierung](http://www.thieme.de/eref-registrierung)

# Schmerzausschaltung bei Kindern und Jugendlichen – Grundlagen der Lokalanästhesie

Richard Steffen, Eirini Stratigaki



Die Lokalanästhesie ist die gebräuchlichste Methode zur Schmerzkontrolle in der Zahnmedizin. In der Kinderzahnmedizin können die meisten Medikamente, Applikationsmethoden und Grundlagen aus der allgemeinen Zahnmedizin übernommen werden, jedoch müssen die besonderen Aspekte der Kinderzahnmedizin beachtet werden. Dieser Beitrag gibt einen Überblick über die wichtigsten Fakten zur Lokalanästhesie im Fokus der Kinderzahnmedizin.

## Einleitung

Obwohl die Lokalanästhesie das wichtigste Hilfsmittel in der Kinderzahnmedizin für die Schmerzkontrolle darstellt, ist die Abneigung gegen eine „Betäubung“ (wenn nicht sogar Angst der Patienten vor einer zahnärztlichen Spritze) immer noch groß. Die Angst vor einer anstehenden Behandlung wiederum erhöht fast automatisch die Schmerzempfindlichkeit der Patienten [1].

Selbstverständlich gibt es in der Zahnmedizin große individuelle Unterschiede der Patienten bei der Schmerzwahrnehmung: Es sind viele verschiedene Faktoren, die bei einem identischen Behandlungsgeschehen zu völlig verschiedenen Schmerzerlebnissen führen können. In der Regel sind jedoch die Medikamente und Methoden, die zur Schmerzkontrolle bei zahnmedizinischen Eingriffen verwendet werden, reproduktiv zuverlässig in ihrer Wirkung [2]. Jährlich werden weltweit viele Millionen zahnmedizinischer Eingriffe unter Zuhilfenahme der Lokalanästhesie durchgeführt [3] – dies mit einer erstaunlich niedrigen Zahl von Zwischenfällen.

### Merke

**Die bei Erwachsenen üblicherweise angewendeten Anästhesietechniken sollten nicht unkritisch in der gleichen Art und Weise bei Kindern und Jugendlichen angewendet werden.**

Die physiologischen Grundlagen, und damit einhergehend auch die klinischen Vorgehensweisen der Schmerzkontrolle, sind bei einem Kleinkind verschieden zu denen eines beinahe erwachsenen Jugendlichen (► **Abb. 1**) [2]. In dieser Übersichtsarbeit sollen die wichtigsten Methoden und Medikamente für die zahnärztliche Anwendung der Lokalanästhesie bei Kindern und Jugendlichen aufgezeigt werden. Zudem sollen einige mit dem Thema verbundene Nebengebiete besprochen werden.

## Schmerz und Angst

Schmerzen, die durch eine Behandlung ausgelöst werden, können definiert sein als ein emotionales Unwohlsein, das durch die Stimulation eines spezifischen Rezeptorsystems ausgelöst wird [4]. Solcherart ausgelöste Schmerzen werden in der Wahrnehmung der Patienten von verschiedenen Faktoren beeinflusst. Hierbei spielen eine Rolle:

- Unterschiede des sozialen Hintergrunds
- prägende frühere Erfahrungen
- Geschlecht des Patienten
- elterliche Vorbilder
- ethnische Unterschiede
- momentaner allgemeiner Gesundheitszustand
- intellektuelles Niveau des Patienten



► **Abb. 1** Reaktive Anämie im Gesicht eines Kindes verursacht durch den vasokonstriktorischen Zusatz einer Infiltrationsanästhesie im Oberkiefer.

Besonders intensivierend für das individuelle Schmerzempfinden sind bereits bestehende Ängste zu anstehenden Behandlungen. Zudem summieren sich multiple, unangenehme Erlebnisse bei zahnmedizinischen Behandlungen in der Erinnerung und führen mit steigendem Alter der Patienten zu einer immer häufiger auftretenden Angst- und Schmerzproblematik [5]. Durch diese drohende negative Kumulation von Zahnarzerlebnissen sind besonders die Kinderzahnmediziner angehalten, eine möglichst optimale Schmerzkontrolle und damit verbunden auch eine optimale Angstprävention zu betreiben. Hierzu ist die Lokalanästhesie hervorragend geeignet und daher Mittel der 1. Wahl [6].

### PRAXIS

#### Für die Kinderzahnmedizin

Angst und Schmerz sind eng miteinander verbunden. Bei unbedachtem Verhalten der Eltern können diese leicht ihre Angst auf ihre Kinder übertragen.

## Methodik der Schmerzausschaltung

Um bei zahnärztlichen Eingriffen eine optimale Schmerzkontrolle durchzuführen, müssen bei den Patienten sowohl auf psychischer Ebene wie auch auf der physiologischen Seite alle Faktoren ausgeschaltet werden, die zu einer Schmerzempfindung führen können. Auf die sehr wichtigen psychologischen Faktoren soll an dieser Stelle nicht weiter eingegangen werden [7].

Physiologische Schmerzempfindungen lassen sich dagegen auf den verschiedensten Ebenen ausschalten: Bei der Allgemeinanästhesie werden neben dem zentralen Schmerzempfinden auch das Bewusstsein sowie – je nach Anästhesietiefe – verschiedene Vitalfunktionen außer Kraft gesetzt [8]. Den anatomischen Gegebenheiten fol-

### INFO

#### Kriterien für eine sichere und effektive Lokalanästhesie [3, 9]

- hohe Wirksamkeit am Behandlungsort mit möglichst kompletter Anästhesie des Arbeitsgebiets
- schnelle Verfügbarkeit der vollen Anästhesiewirkung
- möglichst behandlungsadäquate Anästhesiedauer (je nach Eingriff 30–90 Minuten)
- möglichst geringe systemische Toxizität
- möglichst geringe Irritationen des Gewebes im Verabreichungsgebiet (atraumatische Applikation)
- möglichst optimales Verhältnis von Wirkung und Toxizität
- möglichst geringes allergenes Potenzial
- als Ganzes: möglichst geringe Nebenwirkungen



► **Abb. 2** Lokalanästhesie (Infiltration) bei einem Kind vor chirurgischer Eröffnung einer Zyste.

gend ist es möglich, absteigend vom Zentralnervensystem bis hin zum behandelten Organ an verschiedenen Stellen eine Unterbrechung der Schmerzleitung zu induzieren. Von zentraler Bedeutung für die Zahnmedizin sind hier die verschiedenen lokalanästhetischen Techniken (s. Infobox).

Zieht man die verschiedenen Punkte der Infobox in Betracht mit dem Ziel, ein möglichst optimales klinisches Verfahren anzuwenden, sind die verschiedensten Parameter zu beachten. Die jeweiligen zu anästhesierenden Gebiete mit ihren anatomischen Besonderheiten sowie die Art der anstehenden Behandlungen stellen unterschiedliche Anforderungen an die Applikationstechniken, die verwendeten Medikamente und die theoretischen Wirkungsansätze bei Lokalanästhesien. Dazu kommen noch die unterschiedlichen physiologischen Grundlagen bei Kindern mit deren größerer Vulnerabilität (s. Infobox). Unter Beachtung all dieser Parameter stellt die klinisch korrekte Applikation einer Lokalanästhesie eine hochkomplexe medizinische Verrichtung dar, die sich möglichst nach definierten Algorithmen richten sollte (► **Abb. 2**) [10].

### PRAXIS

#### Für die Kinderzahnmedizin

Kinder sollten problemorientiert mit der adäquaten Technik zur Angst- und Schmerzkontrolle behandelt werden. Aufgrund des geringen Körpervolumens und der wachstumsbedingten, sich ständig ändernden physiologischen Parameter ist bei der Lokalanästhesie von Kindern besondere Vorsicht geboten.

## INFO

### Besondere Gefahren bei der Lokalanästhesie bei Kindern [12]

- engerer Arbeitsraum
- geringeres Körpervolumen → Grenzdosis schnell erreicht (Intoxikationsgefahr höher)
- Atemwege haben weniger Durchgangsvolumen → schnellere Blockade bei Schwellungen
- höherer Sauerstoffbedarf des Gehirns → höherer Anteil des Anästhetikums im ZNS
- Krankengeschichte bezüglich Allergien und individuellen Reaktionen oft noch unbekannt
- größere Unruhe bei der Behandlung (höhere Verletzungsgefahr)
- geringere Volumina des Bindegewebes im Injektionsgebiet
- größere Wirksamkeit der Vasokonstriktorzusätze auf den Allgemeinzustand

## Grundlagen der Schmerzausschaltung

Nozizeptive Afferenzen im Gesicht und an den Zähnen werden durch schädigende, aber auch kurative Reize ausgelöst und leiten diese Information über potenziell schädigende Noxen an die entsprechenden Regionen des ZNS weiter. Diese Weiterleitung geschieht durch ein hochkomplexes System von Nerven, die aus verschiedensten Fasertypen (z. B. C- und A-delta-Fasern) und diese wiederum aus unterschiedlichen Strukturen mit den verschiedensten Transmittern (z. B. Neuropeptide) und Membranreaktionen (z. B. spannungskontrollierte Natriumkanäle in den Axonen) bestehen.

### Merke

**Eine Lokalanästhesie bezweckt die Unterbrechung oder verhindert die Entstehung dieser Informationskaskade.**

Eine solche Blockade sollte reversibel und möglichst auf sensorische Afferenzen fokussiert sein. Unterbrechungen der vegetativen und motorischen Nervenleitungen werden jedoch bei den meisten Lokalanästhesien mitverursacht. Auf die Besonderheiten der verschiedenen Nervenfasertypen, die physiologischen Unterschiede in Bezug auf Leitungsgeschwindigkeit und anatomischem Aufbau (was wiederum zu verschiedenen Latenzzeiten, Schmerzarten und Schmerzwahrnehmungen führt) soll an dieser Stelle nicht weiter eingegangen werden. Diese Grundlagen wurden sehr detailliert durch Malamed u. Daubländer beschrieben und lassen sich dort gut nachlesen [3, 9].

## Medikamente für die Lokalanästhesie

### Lokalanästhetika

Die Entwicklung der heutigen Lokalanästhetika begann mit der Synthese des Procain, einem Lokalanästhetikum des Estertyps, zu Anfang des 20. Jahrhunderts. 1943 wurde Lidocain, als erstes sog. modernes Lokalanästhetikum des Amid-Typs entwickelt. Aus Lidocain wurden nach und nach weitere Lokalanästhetika eingeführt (Mepivacain 1957, Prilocain 1960, Bupivacain 1963). Mit dem Articain, einem nicht mehr nur in der Leber abgebauten und daher weit weniger toxischen Lokalanästhetikum, steht seit 1969 ein neuer Typ eines Anästhetikums zur Verfügung (► **Tab. 1**).

Diese verschiedenen Medikamente zur Lokalanästhesie unterscheiden sich sowohl in der Toxizität und in der Wirkungsdauer mit und auch ohne Vasokonstriktor (z. B. Mepivacain). Im chemischen Aufbau gleichen sich alle heute verwendeten Lokalanästhetika. Eine aromatische Ringstruktur ist über eine Säureamidbrücke mit einer Aminogruppe verbunden (Amidtyp). Der aromatische Ring ist lipophil, die Zwischenkette agiert als Wirkungsgruppe und das hydrophile Ende ist eine wasserlösliche Aminogruppe. Ältere nicht mehr verwendete Lokalanästhetika haben als Zwischenkette statt der Säureamidbrücke eine Esterbindung (Estertyp). Wichtige Eigenschaften der Lokalanästhetika sind die Lipidlöslichkeit sowie die Proteinbindung. Eine hohe Lipidlöslichkeit führt zu stärkerer Wirksamkeit, aber auch zu einer höheren Toxizität aufgrund der gesteigerten Affinität zum ZNS.

### Merke

**Eine hohe Proteinbindung sorgt für eine stärkere Wirkung des Lokalanästhetikums [3, 9, 13].**

## PRAXIS

### Für die Kinderzahnmedizin

Bei Kindern soll wenn möglich das am wenigsten toxische Lokalanästhetikum gewählt werden. Aufgrund des hohen Sauerstoffbedarfs des kindlichen Gehirns wirken hier Lokalanästhetika schneller toxisch. Articain, das zu 90–95% im Blut und nur zu 5–10% in der Leber verstoffwechselt wird, eignet sich durch seine gute Wirksamkeit, geringe Toxizität und kurze Halbwertszeit besonders gut für den Einsatz in der Kinderzahnmedizin [11].

► **Tab. 1** Pharmakologische Basiswerte einiger gebräuchlicher Lokalanästhetika [3, 9, 13].

Lokal-anästhetikum	Grenzdosis (mg/kgKG) (obere Zahl ohne und untere Zahl mit Vasokonstriktor)	analgetische Potenz (in Relation zu Procain = 1)	systemische Toxizität (in Relation zu Procain = 1)	Wirksamkeit/Toxizität (in Relation zu Procain = 1)	Wirkungsdauer (min) mit Vasokonstriktor (Unterschiede zwischen Infiltrations- und Leitungsanästhesie sind möglich)	Latenzzeit (min)
Procain (klinisch nicht im Gebrauch, historisches Vergleichsmedikament)	8 15	–	–	–	40–170	5–10
Lidocain	3 7	4,0	2,0	2	60–180	2–3
Mepivacain	3 7	3,5	2,0	2,2	50–140	3
Bupivacain	2 2	16,0	8,0	2	40–450	4–6
Prilocain	6 8	3,0	1,5	2,7	40–140	2–4
Articain	3 7	5,0	1,5	3,5	150–280	2–4

## Vasokonstriktoren

Die verschiedenen Lokalanästhetika werden am Wirkungsort zum Teil sehr schnell abgebaut (Lidocain 5–10 min, Articain 9–15 min). Werden den Lokalanästhetika gefäßverengende Zusätze beigemischt, so hat dies mehrere Effekte. Die Lokalanästhetika werden verzögert resorbiert und dadurch verlängert sich die Wirkungsdauer am Wirkungsort deutlich. Auch wird die Wirkungsintensität am anästhesierten Nerv verstärkt. Klinisch ermöglicht dies:

- Reduktion der benötigten medikamentösen Dosis
- geringere Toxizität des Lokalanästhetikums
- Reduktion der lokalen Blutung
- längere schmerzfreie Arbeitszeiten für die Behandler

Als Vasokonstriktor wird eindeutig Adrenalin (Epinephrin) empfohlen, da die auch verwendeten Wirkstoffe Noradrenalin oder Felypressin schwächer wirken und deutlich mehr Nebenwirkungen haben [9].

Nicht alle Lokalanästhetika werden durch das Zumischen von Vasokonstriktoren in ihrer Wirkung verbessert (Mepivacain). Bei Lidocain und Articain ist dieser Effekt jedoch besonders deutlich und Erfolgsquote und Wirkungsverstärkung können bei gleichzeitig geringerer Toxizität deutlich gesteigert werden. Adrenalinzusätze in Lokalanästhetika können zu relevanten Reaktionen im systemischen Kreislauf führen. Daher sind auch hier Maximaldosen, Nebenwirkungen und Kontraindikationen zu beachten. Der Adrenaliningehalt einer lokalanästhetischen Lö-

sung sollte daher so hoch wie notwendig, aber so gering wie möglich sein.

**Merke**  
Standardlösungen für Lokalanästhetika sind Articain 4% mit Adrenalin 1 : 200 000 oder Lidocain mit Adrenalin 1 : 100 000.

Die Möglichkeit, bei einem Lokalanästhetikum die Höhe des Adrenalinzusatzes und damit die optimale Zeit/Wirkungsdosis selbst zu wählen, stellt einen deutlichen klinischen Fortschritt dar. So können z.B. beim Lokalanästhetikum Ubistesin (3M ESPE, Seefeld, Deutschland) die Zusätze in Konzentrationen zwischen 1:100 000, 1:200 000 oder 1:400 000 gewählt werden. Besonders geeignet ist für die Kinderzahnmedizin Ubistesin 1:400 000 (früher Ubistesin Mite), das durch den geringen Adrenalinzusatz eine relativ kurze Wirkungszeit (60–80 min), jedoch immer noch eine sehr gute Wirkungstiefe hat (► **Abb. 3**) [14].

## PRAXIS

### Für die Kinderzahnmedizin

Adrenalin (Epinephrin) als vasokonstriktorisches Zusatz zu Lokalanästhetika ist das Mittel der Wahl. Aufgrund der meist ohnehin beschränkten Behandlungszeiten können oft sehr hohe Verdünnungen (1 : 400 000) gewählt werden.



► **Abb. 3** Leitungsanästhesie bei einem Kind während einer Lachgassedation.

## Dosierungen

Die Auswahl des zusammen mit dem vasokonstriktori- schen Zusatz am geringsten toxischen Lokalanästheti- kums ist in der Kinderzahnmedizin besonders wichtig. Als gute Leitzahl hierzu kann der Wert der zulässigen Grenzdosis (mg/kg Körpergewicht) genommen werden. Dieser Wert ist bei Articain mit Adrenalinzusatz von 1:400 000 trotz der geringen Konzentration des Vaso- konstriktors immer noch besonders günstig [15].

Entscheidend für die Menge des erlaubten Lokalanästhe- tikums sind 2 Werte:

- Die *Grenzdosis* (mg/kgKG) ist die maximal empfohlene Menge eines Anästhetikums, die innerhalb von 24 Stunden verabreicht werden darf.
- Die *Schwellendosis* (mg/kgKG) ist die Menge eines Anästhetikums, ab welcher toxische Reaktionen mög- lich sind.

Da nicht jedes Lokalanästhetikum in der gleichen Konzen- tration angeboten wird, muss für jeden Patienten die Ma- ximal(grenz)menge des in einer Sitzung am Tag einge- setzten Anästhetikums nach der folgenden Formel be- rechnet werden:

### Merke

**Formel Berechnung Tagesgrenzmenge Lokal- anästhetikum [3, 9]:**

$$\frac{\text{Grenzdosis mg pro kgKG} \times \text{Körpergewicht}}{\text{Konzentration} \times 10}$$

Bei Kindern ist dieser Wert sehr schnell erreicht und im Zweifelsfalle sollten besser etwas tiefere Anwendungsmengen gewählt werden. Besondere Beachtung muss hier dem sog. „Nachspritzen“ bei schlechter Anästhesie- wirkung gegeben werden. Sehr schnell sind dann Grenz- werte überschritten.

Als Darreichungsform eines Lokalanästhetikums hat sich in der Zahnmedizin die Zylinderampulle mit 1,7 ml Inhalt durchgesetzt. In dieser und auch in den Single-Use-Glas- ampullen sind keine allergologisch bedenklichen Konser- vierungsmittel enthalten.

### PRAXIS

#### Für die Kinderzahnmedizin

Als Faustregel für z. B. Ubistesin 1:400 000 kann bei Kindern angegeben werden:

½–⅔ Karpule je 10 kg Körpergewicht

Besondere Bedeutung hat die strikte Kontrolle der applizierten Menge des Lokalanästhetikums!

## Technik der Lokalanästhesie

Für die Behandler ist es Pflicht, immer diejenige Form der Anästhesie auszuwählen, die für den geplanten Eingriff bei genau diesem Patienten am besten geeignet ist [6].

### Oberflächenanästhesie

Die Oberflächenanästhesie ist definiert als Aufbringen eines Anästhetikums auf die Oberfläche (im Mund die Mukosa) eines zu anästhesierenden Gebiets. Bei dieser Anästhesieart benötigt das Medikament Zeit, um durch eine mehr oder wenig durchlässige Mukosa hindurch bis zu den freien Nervenendigungen wirken zu können.

### Cave

**Der Einsatz von Sprays wird für die Oberflächenanäs- thesie speziell bei Kindern nicht empfohlen, da mit diesen sehr schnell die Grenzdosis eines applizierten Anästhetikums erreicht werden kann.**

Am besten geeignet sind angefärbte, körperwärmestabi- le Anästhesie-Gele, die sich in der Menge genau bemes- sen lassen (► **Abb. 4**). Die Wirkung der Oberflächenanäs- thesie ist in der Zahnmedizin i. d. R. sehr begrenzt und auch psychologischer Natur [3, 16].

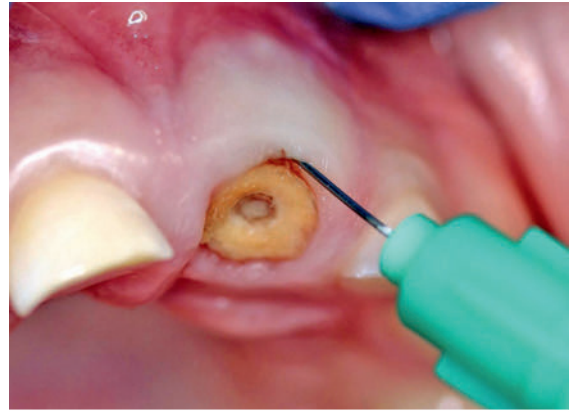
### PRAXIS

#### Für die Kinderzahnmedizin

Die Oberflächenanästhesie bei Kindern dient vor allem einer psychologischen Vorbereitung. Es be- steht aufgrund des geringen Körpervolumens eine deutlich höhere Gefahr der Intoxikation.



► **Abb. 4** Oberflächenanästhetikum optimiert für die Kinderzahnmedizin (5% Gel Lidocain/Prilocain), als Magistralie (Einzelfertigung nach Rezept) in der Apotheke hergestellt.



► **Abb. 5** Intraligamentäre Anästhesie als Vorbereitung der Extraktion eines Milchzahnwurzelrestes.

### Infiltrationsanästhesie (supraperiostal)

Bei der Infiltrationsanästhesie wird das Lokalanästhetikum in das submuköse Gewebe, möglichst nahe dem Knochen, injiziert. Je nach Lokalisation, Dicke der Kortikalis und den anatomischen Gegebenheiten dauert der Wirkungseintritt zwischen 3–5 Minuten. Die Wirksamkeit des Lokalanästhetikums kann durch eine *möglichst langsame Injektionstechnik* erhöht werden [3]. Mit der Infiltrationsanästhesie können bei Kindern und entsprechender Technik nahezu alle Regionen der Mundhöhle (> 95%) mit hoher Erfolgsquote anästhesiert werden [9, 12].

#### PRAXIS

##### Für die Kinderzahnmedizin

Die Infiltrationsanästhesie ist sicher die mit Abstand am häufigsten angewendete Injektionsmethode. Aufgrund der bei Kindern noch deutlich besser durchlässigen Knochenstruktur sind mit dieser Methode hohe Erfolgsraten zu erwarten. Bei Kindern ist es angezeigt, Anästhesietechniken mit möglichst wenig Weichteilbeteiligung zu wählen.

### Leitungsanästhesie

Bei der Leitungsanästhesie wird das Lokalanästhetikum in die Nähe eines peripheren Nervenstamms appliziert. Damit werden die Versorgungsgebiete der jeweils anästhesierten Nervenäste blockiert. Die Erfolgsquote ist niedriger als bei der Infiltrationsanästhesie, da es oft schwierig ist, die exakte anatomische Lage des Nerven zu bestimmen. Zudem können die möglichen Nebenwirkungen deutlich gravierender sein [3, 13]:

- Nadelbruch
- Verletzungen durch Punktion von Nerven
- Blutungen
- intravasale Injektionen

#### PRAXIS

##### Für die Kinderzahnmedizin

Schwierigere anatomische Verhältnisse, stärkere Unruhe und mangelnde Berechenbarkeit der kleinen Patienten drängen diese Anästhesieart in der Kinderzahnmedizin in den Hintergrund. Oft kann die Leitungsanästhesie durch spezielle Infiltrationstechniken ersetzt werden.

### Intraligamentäre Injektionen

Bei dieser Anästhesiemethode wird das Anästhetikum in den Parodontalspalt injiziert (► **Abb. 5**). Der Wirkungseintritt ist durch die Anflutung des interradikulären Knochens schnell erreicht. Häufig muss jedoch zusätzlich eine Leitungs- oder Infiltrationsanästhesie durchgeführt werden [3, 17].

#### PRAXIS

##### Für die Kinderzahnmedizin

Aufgrund der Verletzlichkeit der jugendlichen Strukturen (unreife Zahnkeime) wird die intraligamentäre Anästhesie meist nur bei Extraktionen angewendet.



## Intraossäre Injektionen

Hier werden entweder mit rotierenden Nadelsystemen oder speziellen Bohrern Zugänge durch die Knochenkompakta für eine Infiltrationsanästhesie geschaffen. Der Wirkungseintritt ist schnell, die benötigte Menge eines Anästhetikums geringer und die Anästhesietiefe meist sehr gut. Gefahren hierbei sind mögliche Verletzungen von Zahnwurzeln, Desmodont oder Nerven durch falschen Bohreintritt. Zudem können bei intraossären Injektionen aufgrund der guten Blutversorgung der Spongiosa ähnliche physiologische Reaktionen wie bei intravasalen Injektionen erfolgen [3, 16].

### PRAXIS

#### Für die Kinderzahnmedizin

Moderne Systeme mit einer intraossären Injektionstechnik (QuickSleeper; ► **Abb. 8**) erlauben hier den Einsatz bei nahezu allen kinderzahnmedizinischen Aufgaben.

### Merke

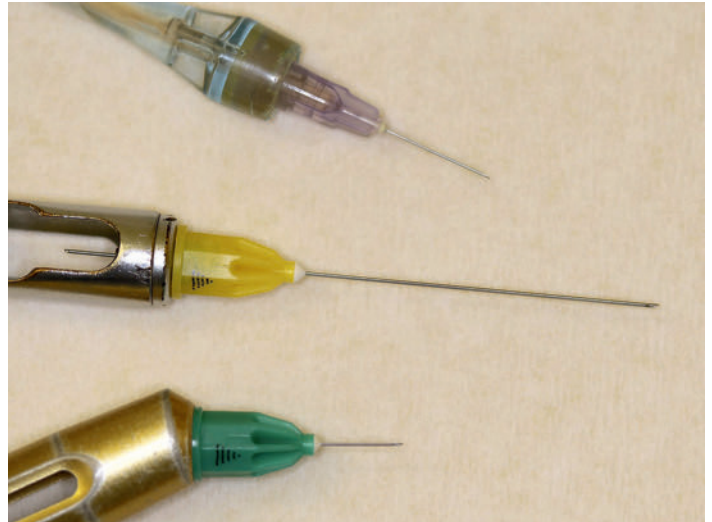
**Für jede Art der Lokalanästhesie ist nach dem Nadel-einstich und dem Erreichen des Anästhesiegebiets eine Aspirationsprobe notwendig. Dadurch kann die Gefahr einer intravasculären Injektion reduziert werden. Bei intravasalen Injektionen kann es zu einem schnellen Zufluss des Anästhetikums in das Gehirn und damit zu neurotoxischen Reaktionen kommen.**

## Gebräuchliche Applikationssysteme

Idealerweise sollte die Applikation eines Lokalanästhetikums schmerzfrei, atraumatisch und einfach durchzuführen sein. Dazu wurden von der Industrie verschiedene Systeme und Geräte entwickelt.

Die *Zylinderampullenspritze* (meist für die Terminalanästhesie verwendet) ist immer noch das verbreitetste Gerät, um zahnmedizinische Lokalanästhesien durchzuführen. Auf einen Zylinderampullenhalter können je nach Bedarf verschiedene Nadeltypen aufgebracht und verschiedene Lokalanästhetika können als Zylinderampullen benutzt werden. Die Halter sind entweder mittels eines Federmechanismus selbstaspirierend oder können während der Injektion mithilfe eines Ringes auf der Kolbenstange leicht aspirierend angewendet werden (► **Abb. 6**).

Eine besondere Form der Zylinderampullenhalter ist das Sicherheitsinjektionssystem UltraSafetyPlus/XL (Septodont, Saint-Maur-des-dit Cedex, Frankreich). Bei diesen Haltern zur Einmalverwendung sorgt ein ausgeklügelter Mechanismus für eine zusätzliche Sicherheit gegen unbeabsichtigte iatrogene Stichverletzungen.



► **Abb. 6** Drei verschiedene Injektionssysteme: STA The Wand mit kurzer Nadel, Halter für Zylinderampullen mit langer Nadel für Leitungsanästhesie, Cytojet mit sehr kurzer, feiner Nadel für die intraligamentäre Anästhesie (von oben nach unten).

Zylinderampullenhalter, die für die *intraaligamentäre Anästhesie* entworfen wurden, verfügen i. d. R. nur über eine geringe Aspirationsmöglichkeit, können aber hohe hydrodynamische Drücke erzeugen. Für die Kinderzahnmedizin geeignete Systeme sind hier z. B. Sopira Cytojet (Kulzer), der Miniject (Anthogyr) oder der intraaligamentäre Halter von Hammacher. Die Systeme pressen das Anästhetikum mit hohem Druck in und um den Desmodontalspalt eines zu anästhesierenden Zahnes. Nur ein geringer Teil des Anästhetikums wirkt dort, das meiste wird durch die Poren in den umgebenden spongiosen Knochen gepresst und wirkt daher genauer gesagt als intraossäres Anästhetikum [17].

Bei den von Hand bedienten Systemen zur Lokalanästhesie gibt es einige Nachteile: Die manuell bedienten Halter zeigen behandlerbedingt große Schwankungen bei den auf die Patienten ausgeübten Drücken auf. Zudem verrutschen und verrutschen diese Systeme leicht beim Aspirieren. Das kann zu Gewebeerletzungen oder zu ungewollter intravasaler Injektion führen.

Abhilfe können hierbei computerkontrollierte Injektionssysteme schaffen. Bei solchen Systemen wird mithilfe einer elektronisch gesteuerten Mechanik die Anästhesieflüssigkeit aus der Karpule heraus über einen dünnen Schlauch in ein graziles Nadelhandgriffteil transportiert. Gesteuert wird dies über eine Fußtaste oder einen Fingerschalter. Beim QuickSleeper kann noch die Rotation der Nadel hinzugeschaltet werden.

► **Tab. 2** Auswahl an elektronisch gesteuerten Injektionssystemen, die für die Anwendung in der Kinderzahnmedizin geeignet sind.

System	Abb.	Beschreibung	Anwendungsgebiet	Hersteller	Steuerung
STA, The Wand	► <b>Abb. 7</b>	computerunterstütztes Gerät für die zahnärztliche Lokalanästhesie	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Leitungsanästhesie</li> <li>▪ Infiltrationsanästhesie</li> <li>▪ intraligamentäre Anästhesie</li> </ul>	Milestone Scientific Livingston, USA	Fußschalter
Quick-Sleeper 5	► <b>Abb. 8</b>	Gerät für die elektronisch gesteuerte, zahnmedizinische Lokal- und intraossäre Anästhesie	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Leitungsanästhesie</li> <li>▪ Infiltrationsanästhesie</li> <li>▪ intraligamentäre Anästhesie</li> <li>▪ intraossäre Anästhesie (Nadelrotationsmodus)</li> </ul>	Dental HiTec Mazières-en-Mauges, Frankreich	Fußschalter
Calajet	► <b>Abb. 9</b>	computerunterstütztes Gerät für die zahnärztliche Lokalanästhesie	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Leitungsanästhesie</li> <li>▪ Infiltrationsanästhesie</li> <li>▪ intraligamentäre Anästhesie</li> </ul>	Ronvig Dental Daugaard Dänemark	Fußschalter, kann auch an die Dentaleinheit angeschlossen werden

Es gibt eine große Zahl von mehr oder weniger geeigneten Injektionssystemen für die Zahnmedizin. Bewährt und häufig zum Einsatz kommen jedoch nur wenige Systeme (► **Tab. 2**).

Auch sog. „nadellose Injektionssysteme“ haben sich in der Kinderzahnmedizin klinisch nicht bewährt. Durch großen Druck und nadelfrei ins Gewebe „geschossene“ Anästhetika haben wenig Eindringtiefe, erzeugen durch die Drücke größere Mukosawunden mit nicht geringen Blutungen und sind trotzdem nicht ganz schmerzlos.



► **Abb. 8** QuickSleeper.



► **Abb. 7** STA The Wand.



► **Abb. 9** Calajet.

## Mögliche Nebenwirkungen der Lokalanästhetika

Wie bei jedem medizinischen Eingriff kann es auch bei der Lokalanästhesie zu Zwischenfällen und Schäden kommen. Am häufigsten sind Verletzungen eines peripheren Nervenstamms bei der Leitungsanästhesie im Unterkiefer. Hierbei kann es zu einem direkten Durchstecken des N. alveolaris inferior, mit Schädigungen an der Hülle und/oder am Axon, oder zu einer toxischen Schädigung der Nerven durch das Lokalanästhetikum kommen. Dies kann zu einer verlängerten Parästhesie oder aber auch zu einer hypersensiblen Reaktion der Nerven führen, nur sehr selten jedoch zu einer dauerhaften Schädigung [18]. Weitere mögliche Komplikationen bei der Lokalanästhesie können lokaler (Nadelbruch, Blutungen ins Gewebe) oder systemischer Natur (Überdosierungen mit Intoxikationen, Allergien) sein [3, 18].

### PRAXIS

#### Für die Kinderzahnmedizin

Das Hauptrisiko bei der Lokalanästhesie von Kindern besteht aus der Verletzungsgefahr durch unbeabsichtigte Patientenbewegungen. Die Risiken der Leitungsanästhesie sind aufgrund der selteneren Anwendung als geringer anzusehen. Wichtig ist eine genaue Einhaltung der Dosierungen, um Intoxikationen zu vermeiden.



► **Abb. 10** Mit die häufigste Nebenwirkung der Leitungsanästhesie bei Kindern: Biss- und Kratzspuren an den anästhesierten Weichteilen.

## Rechtliche Besonderheiten bei Kindern und Jugendlichen

Die rechtlichen Grundlagen bei der Durchführung einer Lokalanästhesie sind für die Kinderzahnmedizin gleich wie bei der Erwachsenenzahnmedizin. Aufklärungsgespräche haben jedoch auf 2 verschiedenen Ebenen stattzufinden: Zum einen auf Ebene der Eltern oder Erziehungsberechtigten mit einer üblicherweise detaillierten Information über Risiken und Nebenwirkungen. Zum anderen auf der intellektuell adäquaten Ebene des zu behandelnden Kindes, wobei hier besonders Informationen der zu erwartenden Befindlichkeit Teil des Aufklärungsgesprächs sein werden. Auf die Risiken der Leitungsanästhesie und der Verletzungen durch unbeabsichtigte Bewegungen ist besonders hinzuweisen (► **Abb. 10**, **Abb. 11**) [12, 19].

### PRAXIS

#### Für die Kinderzahnmedizin

Es wird empfohlen, bei Anästhesien im Unterkiefer einen sog. „Stufenplan“ einzuhalten. Das bedeutet, dass der 1. Anästhesieversuch im Unterkiefer mithilfe der Infiltrationstechnik erfolgen sollte. Erst bei dessen Versagen sollte als 2. Stufe eine Leitungsanästhesie in Betracht gezogen werden.

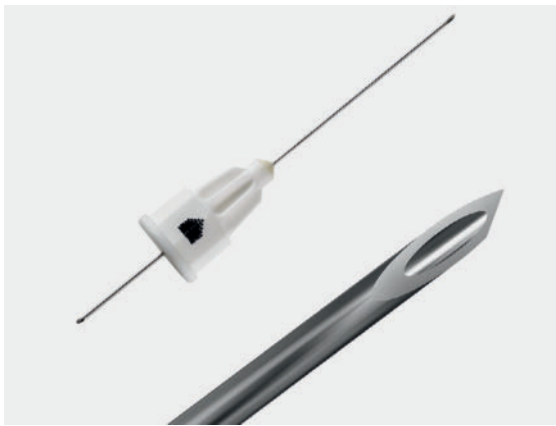


► **Abb. 11** Infiltrationsanästhesie intrapapillär als Vorbereitung einer Milchzahnextraction.

## Zukünftige Entwicklungen

Seit der Einführung von Articain steht ein sicheres und nebenwirkungsarmes Lokalanästhetikum zur Verfügung. Es ist in Zukunft nicht zu erwarten, dass hier eine schnelle Weiterentwicklung stattfinden wird. Die Möglichkeit, die vasokonstriktorisches Zusätze kind- und behandlungsgerecht in ihrer Dosis auszuwählen, stellt eine noch bei Weitem nicht ausgeschöpfte Verbesserung des Patientenkomforts und der Sicherheit dar. Es ist zu hoffen, dass die Verwendung von Articain mit größeren Epinephrin-Verdünnungen (1:400 000) größere Verbreitung finden wird.

Computerunterstützte Anästhesiegeräte werden sicher weiter verbessert werden und verdienen eine größere Verbreitung in der Kinderzahnmedizin – vor allem, da



► **Abb. 12** Nadelsystem (Septoject Evolution) und Vergrößerung einer Nadelspitze, die nach den Gesichtspunkten des Skalpellens entworfen wurde (Quelle: Septodont [rerif]).

neuerer Anästhesietechniken mit diesen Geräten noch einfacher anzuwenden sind (► **Tab. 3**) [13, 16]. Werden diese elektronisch gesteuerten Geräte noch mit einer modernen Nadel bestückt, kann nicht nur bei Kindern eine angst- und schmerzfreie Lokalanästhesie optimal durchgeführt werden (► **Abb. 12**).

### KERNAUSSAGEN

- Die bei Erwachsenen angewendeten Anästhesietechniken sollten nicht unkritisch in der gleichen Art und Weise bei Kindern und Jugendlichen angewendet werden.
- Aufgrund des geringen Körpervolumens und der wachstumsbedingten physiologischen Parameter ist bei der Lokalanästhesie von Kindern besondere Vorsicht geboten.
- Articain stellt ein sicheres und nebenwirkungsarmes Lokalanästhetikum dar, das gut in der Kinderzahnmedizin eingesetzt werden kann.
- Eingebettet in ein sorgfältiges psychologisches Umfeld und mit der notwendigen Aufmerksamkeit für die kindliche Physiologie und die adäquate Anästhesietechnik, steht eine nahezu schmerzfreie Methode zur Schmerzkontrolle zur Verfügung.
- Eine gute Schmerzkontrolle in der Kinderzahnmedizin sorgt für eine geringe Angsterfahrung und führt damit auch zu weniger ängstlichen und leichter zu betreuenden erwachsenen Patienten.
- Unbedachtes Verhalten der Eltern kann zur Übertragung der Angst auf ihre Kinder führen. Daher müssen Aufklärungsgespräche sowohl mit den Eltern als auch auf der kindlichen Ebene geführt werden.

► **Tab. 3** Applikationstechniken zur Verabreichung von Lokalanästhetika in der Kinderzahnmedizin als Alternative zur klassischen Leitungs- und Terminalanästhesie.

Anästhesieart	Beschreibung der Technik (Injektionsort)	Wirkungsgebiet	Vorteile	Nachteile
CIA-Technik (crestal intraosseus approach) nach Dr. Williams	mesial und distal des zu anästhesierenden Zahnes Injektionen von bukkal im Winkel von 45° in eine interdental Papille	Einzelzähne im Seitenzahnggebiet und umgebende attached Gingiva	keine Anästhesie von Wangen und Lippen	mehrere Einstiche notwendig, nachlassende Wirksamkeit bei zunehmendem Alter
AMSA-Technik (anterior middle superior alveolar nerve block) nach Friedman und Hochman	Injektionen palatinal im Oberkiefer im Winkel von 45° auf Höhe des 1. oder 2. Prämolaren	Oberkieferzähne bis zu den Inzisiven und palatinale Gingiva	keine Anästhesie von Wangen und Lippen	ggf. mehrere Einstiche notwendig
PASA-Technik (palatinal anterior superior alveolar nerve block) nach Friedman und Hochman	Injektionen palatinal im Oberkiefer im Winkel von 45° auf Höhe der 1. Inzisiven	Oberkieferinzisiven und palatinale Gingiva	keine Anästhesie von Wangen und Lippen	ggf. mehrere Einstiche notwendig, Gefahr der Injektion in das Foramen incisivum

## Interessenkonflikt

Die Autoren geben an, dass keine Interessenkonflikte bestehen.

## Autorinnen/Autoren



### Richard Steffen

Dr. med. dent., geb. 1957. Oberassistent und Senior Lecturer, Klinik für Kieferorthopädie und Kinderzahnmedizin, Zentrum für Zahn-Mund- und Kieferheilkunde der Universität Zürich. 1979–1985 Studium und Promotion Universität Basel; 1986–1992 zuerst Mitarbeiter, dann Leiter der Schulzahnklinik Amriswil. Seit 1992 Praxis für Kinderzahnmedizin Weinfelden Thurgau (CH); seit 1998 externer Mitarbeiter Dr. H. van Waes KZM Universität Zürich; seit 2001 Mitglied der Fachkommission SVK (Schweizer Vereinigung Kinderzahnmedizin); seit 2007 Lehrauftrag Kinderzahnmedizin und Teilzeitanstellung KZM Universität Zürich; Von 2007 bis 2014 Councillor Schweiz, seit 2016 Mitglied Vorstand der EAPD (European Academy Paediatric Dentistry). Seit Sommer 2018 Oberarzt an der Abteilung für Kinderzahnmedizin der Universität Basel.



### Eirini Stratigaki

DDS, MDentSci, MPaedDent (RCS). 2002 Abschluss des Studiums, Aristoteles Universität Thessaloniki, GR; 2003–2004 Assistentin Klinik für Zahnerhaltung, Parodontologie, Endodologie, Kinderzahnmedizin, Universität Heidelberg; 2004–2007 Master of Dental Sciences in Paediatric Dentistry, Universität Leeds, UK; 2009 Clinical Lecturer Klinik für Kinderzahnmedizin, King's College London, UK; seit 2009 Mitglied des Royal College of Surgeons of England; seit 2014 Praxis für Kinderzahnmedizin, Adligenswil LU, CH, seit 2015 Oberärztin, Klinik für Kinderzahnmedizin und Kieferorthopädie, Universitäres Zentrum für Zahnmedizin Basel, seit 2016 Member of Clinical Affairs Committee EAPD (European Academy of Paediatric Dentistry), seit 2017 Mitglied der Fachkommission SVK (Schweizer Vereinigung für Kinderzahnmedizin).

## Korrespondenzadresse

### Dr. med. dent. Richard Steffen

Universitäres Zentrum für Zahnmedizin  
Universität Basel  
Klinik für Kieferorthopädie und Kinderzahnmedizin  
Hebelstrasse 3  
CH-4010 Basel  
Schweiz  
richard.steffen@unibas.ch

## Wissenschaftlich verantwortlich gemäß Zertifizierungsbestimmungen

Wissenschaftlich verantwortlich gemäß Zertifizierungsbestimmungen für diesen Beitrag ist Dr. med. dent. Richard Steffen, Basel, Schweiz.

## Literatur

- [1] Carlson CR. Psychological Factors Associated with Orofacial Pains. *Dent Clin N Am* 2007; 51: 145–160
- [2] Malamed SF. Sedation: A Guide to Patient Management. 6th ed. St. Louis: Elsevier; 2018
- [3] Malamed SF. Handbook of local Anaesthesia. 6th ed. St. Louis: Elsevier; 2013
- [4] Roberts GJ, Rosenbaum NL. A Colour Atlas of dental Analgesia and Sedation. London: Wolfe; 1991
- [5] Klingberg G, Broberg AG. Dental fear/anxiety and dental behaviour management problems in children and adolescents: a review of prevalence and concomitant psychological factors. *Int J Paed Dent* 2007; 17: 391–406
- [6] Dworkin SF. Psychosocial Issues. In: Lavigne GJ, Lund JP, Dubner R, eds. Orofacial Pain: from basic Science to clinical Management. Chicago: Quintessence; 2001: 93–101
- [7] Steffen R, Diener V. Behaviour Management in der Kinderzahnmedizin: Mehr als Tell – Show – Do! *Quintessenz* 2018; 69: 396–404
- [8] Jöhr M. Kinderanästhesie. 8. überarb. Aufl. München: Urban & Fischer; 2016
- [9] Daubländer M, Kämmerer P. Aktueller Stand der zahnärztlichen Lokalanästhesie. *Quintessenz* 2010; 61: 899–908
- [10] van Waes HJM, Stöckli PW. Kinderzahnmedizin. Farbatlanten der Zahnmedizin Bd 17. Stuttgart: Thieme; 2001
- [11] Fragouli E, Dechouniotis G, Georgopoulou M. Anästhesie in der Endodontie (Teil 1). *Endodontie* 2009; 18: 189–194
- [12] Ungerböck IA. Die Lokalanästhesie in der Kinderzahnmedizin [Dissertation]. Zürich: Universität Zürich; 1995
- [13] Rahn R. Local Anesthetics. Compendium for local Anesthetics in Dentistry. Sonderdruck. Seefeld: 3M ESPE; 2015
- [14] Zurfluh M, Daubländer M, van Waes JM. Comparison of two epinephrine concentrations in an articaine solution for local anesthesia in children. *Swiss Dent J* 2015; 125: 698–703
- [15] Kämmerer PW, Krämer N, Esch J et al. Epinephrine-reduced articaine solution (1:400,000) in paediatric dentistry: a multicenter non-interventional clinical trial. *Eur Arch Paediatr Dent* 2013; 14: 89–95
- [16] Ogle OE, Mahjoubi G. Advances in Local Anesthesia in Dentistry. *Dent Clin N Am* 2011; 55: 481–499
- [17] Frenkel G. Möglichkeiten und Grenzen der intraligamentären Anästhesie. In: Frenkel G. Zahnärztliche Lokalanästhesie heute. Zwei Jahrzehnte Articain. Frankfurt a.M.: Aktuelles Wissen Hoechst; 1989: 65–71
- [18] Sambrook PJ, Gross AN. Severe adverse reactions to dental local anaesthetics: prolonged mandibular and lingual nerve anaesthesia. *Austr Dent J* 2011; 56: 154–159
- [19] Wieprecht-Jäckel C. Keine Aufklärungspflicht über alternative Anästhesieformen vor Anwendung der Leitungsanästhesie. *Quintessenz* 2011; 62: 1223–1226

## Bibliografie

DOI <https://doi.org/10.1055/a-0730-0282>  
Zahnmedizin up2date 2019; 13: 219–231  
© Georg Thieme Verlag KG Stuttgart · New York  
ISSN 1865-0457

## Punkte sammeln auf CME.thieme.de



Diese Fortbildungseinheit ist in der Regel 12 Monate online für die Teilnahme verfügbar. Den genauen Einsendeschluss finden Sie unter <https://eref.thieme.de/CXBQS6A>. Sollten Sie Fragen zur Online-Teilnahme haben, finden Sie unter <https://cme.thieme.de/hilfe> eine ausführliche Anleitung. Wir wünschen viel Erfolg beim Beantworten der Fragen!

Unter <https://eref.thieme.de/CXBQS6A> oder über den QR-Code kommen Sie direkt zur Startseite des Wissenstests.



### Frage 1

Was spielt *keine* Rolle bei der Schmerzwahrnehmung?

- A Geschlecht
- B Alter
- C Erfahrung
- D Intellekt
- E Wohnort

### Frage 2

Welche Aussage zur optimalen Lokalanästhesie ist *falsch*?

- A Sie sollte möglichst schnell wirken.
- B Sie sollte möglichst lange wirken.
- C Sie sollte das Gewebe möglichst wenig irritieren.
- D Sie sollte wenig toxisch sein.
- E Sie sollte sicher die Schmerzempfindungen eines Patienten ausschalten.

### Frage 3

Welche Aussage zu den besonderen Bedingungen der Lokalanästhesie bei Kindern ist *richtig*?

- A Das Alter spielt bei der Lokalanästhesie von Kindern keine Rolle.
- B Mit der richtigen Technik halten Kinder bei der Lokalanästhesie immer ruhig.
- C Wirkt bei Kindern eine Lokalanästhesie nicht, muss immer nachgespritzt werden.
- D Besonders gefährlich ist bei Kindern die Verwendung von Vasokonstriktoren im Lokalanästhetikum.
- E Das Gehirn von Kindern benötigt anteilmäßig mehr Sauerstoff als das von Erwachsenen.

### Frage 4

Welche Aussage zu den Grundlagen der Schmerzausschaltung ist *falsch*?

- A Schädigende Reize, die auf den Körper einwirken, lösen i. d. R. nozizeptive Afferenzen aus.
- B Die Schmerzweiterleitung geschieht hauptsächlich durch C- und A-delta-Nervenfasern.
- C Eine Lokalanästhesie unterbricht immer alle leitenden Nervenfasern.
- D Eine Lokalanästhesie unterbricht oft auch andere sensorische Afferenzen als nur den Schmerz.
- E Verschiedene Nervenfasern haben verschiedene Leitungsgeschwindigkeiten.

### Frage 5

Welche Aussage zu Lokalanästhetika ist *richtig*?

- A Lidocain war das 1. Lokalanästhetikum, das synthetisiert wurde.
- B Der Markenname für Lidocain ist Prilocain.
- C Articain wirkt besonders gut ohne die Beigabe eines Vasokonstriktors.
- D Articain ist das für Kinder am besten geeignete Lokalanästhetikum.
- E Eine hohe Proteinbindung sorgt für eine schwächere Wirkung des Lokalanästhetikums.

### Frage 6

Welche Aussage zu Vasokonstriktoren stimmt *nicht*?

- A Ohne Vasokonstriktor kann Articain nicht sinnvoll eingesetzt werden.
- B Mepivacain kann auch ohne Vasokonstriktor verabreicht werden.
- C Noradrenalin kann nicht als Vasokonstriktor eingesetzt werden.
- D Die übliche Verdünnung des Adrenalins im Lokalanästhetikum ist 1 : 100 000–1 : 200 000.
- E Bei Kindern kann bevorzugt auch eine Verdünnung des Epinephrins von 1 : 400 000 gewählt werden.

► Weitere Fragen auf der folgenden Seite ...

## Punkte sammeln auf CME.thieme.de

Fortsetzung...

### Frage 7

Welche Aussage ist falsch?

- A Die Infiltrationsanästhesie kann in den meisten Fällen bei Kindern eingesetzt werden.
- B Die supraperiostale Anästhesie ist ein anderer Begriff für die Infiltrationsanästhesie.
- C Eine möglichst langsam verabreichte Anästhesie wirkt besser.
- D Leitungsanästhesien im Unterkiefer sind bei Kindern zu gefährlich.
- E Intraligamentäre Anästhesien wirken auch bei Milchzähnen sehr gut.

### Frage 8

Welche Aussage ist falsch?

- A Die Lokalanästhesie beim Zahnarzt ist das Mittel der Wahl zur Schmerzausschaltung.
- B Ein Risiko bei der Lokalanästhesie sind Allergien.
- C Die meisten Lokalanästhesien verlaufen komplikationslos.
- D Psychologische Faktoren spielen bei der Lokalanästhesie keine Rolle.
- E Es gibt Fälle, bei denen die Lokalanästhesie alleine zur Schmerzkontrolle nicht ausreicht.

### Frage 9

Welches ist *kein* Lokalanästhetikum?

- A Prilocain
- B Procain
- C Epinephrin
- D Bupivacain
- E Articain

### Frage 10

Welche Aussage zur Dosierung von Lokalanästhetika ist falsch?

- A Die Grenzdosis eines Lokalanästhetikums wird in mg/kg Körpergewicht angegeben.
- B Ein Überschreiten der Schwellendosis erhöht die Gefahr einer toxischen Reaktion.
- C Bei Kindern sollte immer eine möglichst geringe Menge Lokalanästhetikum gespritzt werden.
- D Die Grenzdosis ist bei Kindern morgens und abends verschieden hoch.
- E Die Grenzdosis sagt aus, wieviel Anästhetikum innerhalb von 24 Stunden verabreicht werden kann.