

Bitte nutzen Sie die Funktion "Lesezeichen" zur Navigation durch das Dokument - Ein Index zu diesem Kapitel befindet sich in den "Anlagen"

LOKALE SCHMERZAUSSCHALTUNG

(Lokalanästhetika)

Lokalanästhetika sind Pharmaka, die durch Interaktion mit Natriumkanälen an der inneren Nervenzellmembran eine Depolarisation der Nervenfasern verhindern und so die Reizleitung unterbrechen. Chemisch werden zwei Gruppen von Lokalanästhetika unterschieden:

1. Aminoamide
und
2. Aminoester.

Diese Verbindungen sind schwache Basen, die nur als saure Salze (Hydrochloride) wasserlöslich sind. Nur der nichtionisierte Anteil eines Lokalanästhetikums kann durch die Nervenfasershüllen in die Axonmembran diffundieren, während der ionisierte Anteil, das Kation, an den Rezeptor bindet und für die Wirkung verantwortlich ist. Ein saures Milieu im Gewebe, z.B. bei Entzündungen, vermindert die Wirkung der Lokalanästhetika.

Nebenwirkungen resultieren aus zu hohen Plasmakonzentrationen in der systemischen Zirkulation; dann werden auch Ionenkanäle des Herzens, des ZNS und der Gefäßmuskulatur beeinflusst. Bei der Anwendung von Lokalanästhetika ist die Verfügbarkeit einer Notfallausrüstung zwingend erforderlich, auch wenn die obengenannten Nebenwirkungen nur selten auftreten.

Zur lokalen Schmerzausschaltung wird die zentripetale Fortleitung eines Reizes durch Einlagerung bestimmter chemischer Gruppen in die Nervenmembran unterbrochen. Hierfür hat sich eine Reihe von Substanzen bewährt, die alle eine gemeinsame Konfiguration haben.

Die im Formelbild aufgeführte p-Aminobenzoesäure als aromatischer Rest wurde in den z. Zt. gebräuchlichen Injektionsanästhetika durch einen in verschiedener Form substituierten Anilidring (Lidocain, Mepivacain, Prilocain) oder durch den Thiophenrest (Articain) ersetzt.

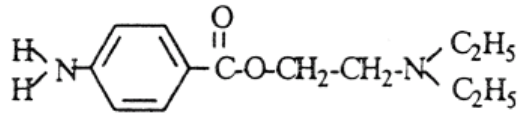
Freiname

Handelsname

Strukturformel

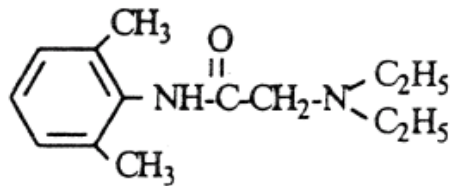
Procain

Procain®



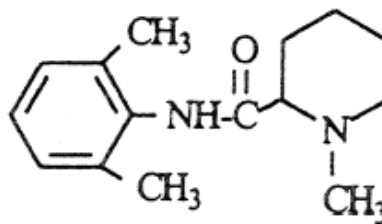
Lidocain

Xylocain®



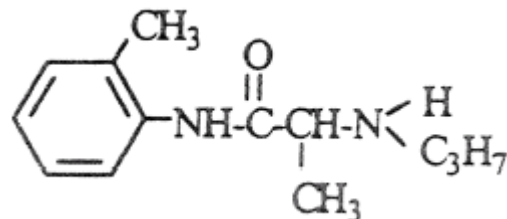
Mepivacain

Meaverin®
Scandicain®



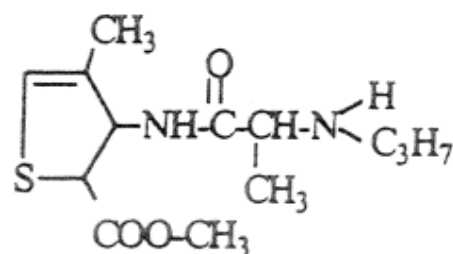
Prilocain

Xylonest®



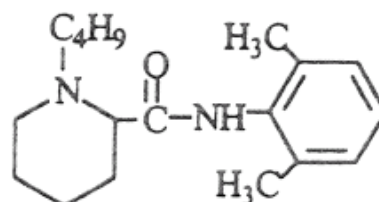
Articain

Ultracain®
Ubistesin®



Bupivacain

Carbostesin®
Bupivacain®



Für die Leitungsunterbrechung ist vermutlich der Stickstoff der Aminogruppe verantwortlich, der unter den pH-Bedingungen des Gewebes vierbindig (kationisch) werden kann. Die verschiedenen Aryl-Reste (p- Aminobenzoessäure-, Anilid- oder Thiophenring) sind an der Leitungsunterbrechung nicht unmittelbar beteiligt, beeinflussen aber die physikalisch-chemischen Eigenschaften der Moleküle, wie Dissoziationskonstante und Lipid-Wasserlöslichkeitskoeffizient dahingehend, dass den praktischen Forderungen nach kurzer Anschlagzeit, hoher Wirkintensität und optimaler Wirkdauer möglichst weitgehend Rechnung getragen wird.

Diese praktischen Erfordernisse und die vorgegebenen Bedingungen am Applikationsort (z.B. pH des Gewebes, Wasser- und Lipidgehalt) bestimmen die Grenzen, innerhalb derer die Wirkung durch chemische Variationen der Moleküle beeinflusst werden kann.

Die Lokalanästhetika werden vornehmlich in der Leber durch schrittweise Seitenkettenoxidation und Trennung der Verbindung zwischen aromatischem Rest und Zwischenkette inaktiviert. Lediglich die Esterbindung der p-Aminobenzoessäure-Derivate wird teilweise bereits im Blut durch Pseudocholinesterasen gelöst.

**Pharmako-
kinetik,
Inaktivierung**

Das Ende der Lokalanästhesie wird demnach nicht durch die Inaktivierung der Substanzen, sondern durch eine langsame Konzentrationsabnahme am Wirkort infolge Aufnahme der noch wirksamen Moleküle in die Blutbahn herbeigeführt.

Nach der Resorption werden die Lokalanästhetika im Gesamtorganismus verteilt, gelangen dabei auch an andere nervale Strukturen und können hier ebenfalls die Reizfortleitung unterbrechen. Besonders empfindlich gegenüber dieser Wirkung sind die chemo- und pressosensiblen vegetativen Afferenzen, die Erregungsleitung und -ausbreitung im Herzen und die inhibitorischen Neuronen des zentralen motorischen Systems.

Allgemeinreaktionen nach Lokalanästhetika-Applikation müssen also als Übertragung des lokal an der sensiblen Nervenfasern angestrebten Effektes auf andere nervöse Strukturen verstanden werden; sie sind demzufolge bei allen Lokalanästhetika - von graduellen Unterschieden abgesehen - grundsätzlich möglich.

Für diese graduellen Unterschiede ist sehr wesentlich die Lipophilie der einzelnen Substanzen verantwortlich. Sie bestimmt einerseits die lokale Wirkintensität und -dauer, andererseits aber auch die Affinität zu anderen neuralen Strukturen. Daraus folgt, dass intensiver wirksame Lokalanästhetika auch eine höhere Toxizität erwarten lassen.

Diese zwangsläufige Verknüpfung zwischen Wirksamkeit und Toxizität, resp. dem Risiko, dass Allgemeinreaktionen auftreten, sollte immer, z.B. auch bei der Beurteilung neu eingeführter Präparate, bedacht werden.

Nach Injektion von Lokalanästhetika-Lösungen werden folgende Allgemeinreaktionen beobachtet:

1. Als leichtere Störungen sind Tachykardie und Beklemmungsgefühl anzusehen, die unmittelbar nach der Injektion auftreten und mit dem Vasokonstringentien-Zusatz zusammenhängen. Diese Allgemeinreaktionen sind meist flüchtig und bedürfen keiner Therapie. Durch Injektionstechnik - nach Aspiration langsame Injektion von 0,1 - 0,2 ml und erst nach 20 - 30 Sekunden langsame Applikation der Restmenge lassen sie sich in der Mehrzahl der Fälle vermeiden.

2. Bei Auftreten größerer Lokalanästhetikamengen im Blut ist zwischen zwei Reaktionsformen zu unterscheiden, wobei in praxi allerdings beide Formen auch neben- oder unmittelbar nacheinander auftreten können:
- a) Zentralnervöse Störungen, die - in Abhängigkeit von der Hirnkonzentration - von Tremor und Ruhelosigkeit bis zu schweren epileptiformen Krämpfen, evtl. mit Beeinträchtigung der Atemexkursionen, reichen.
An die Stelle der früher empfohlenen Injektion eines i.v. applizierbaren Barbitursäure-Derivates ist hier mehr und mehr die Applikation eines injizierbaren Diazepam-Präparates (z.B. Valium[®] (Roche), Wirkstoff: Diazepam, Zusätze in g pro Zubereitung = 5/Tbl - 20 und 50 Stück bzw. 10 g/Tbl. - 20 und 50 Stück) getreten, das ausgeprägte muskelrelaxierende und antikonvulsive Wirkungen hat. Die außerordentlich geringen Nebenwirkungen machen die Anwendung dieses Tranquilizers problemloser als die der Barbiturate, deren atemdepressive Wirkung ein zusätzliches Risiko - vor allem unter den Bedingungen der ambulanten zahnärztlichen Praxis - darstellt. Diazepam kann in Dosen von jeweils 10 mg i.v. oder i.m. - notfalls in die Zunge - injiziert werden

(Diazepam ist ein Benzodiazepin mit antikonvulsiver Wirkung. Es kann deshalb Krämpfe, die im Gefolge einer Intoxikation durch Lokalanästhetika auftreten, unterbrechen. Vorteilhaft ist, dass seine dämpfende Wirkung auf Atmung und Kreislauf wesentlich geringer ist, als die der ebenfalls antikonvulsiv wirkenden Barbiturate und dass seine Wirkungsdauer die der injizierbaren Barbiturate erheblich übersteigt. Aufgrund der guten Gewebsverträglichkeit kann die Lösung bei Bedarf auch i.m. appliziert werden.)

- b) Akutes Kreislaufversagen und/oder Störungen der Herzaktionen, die die zentralnervösen Reaktionen ablösen oder von vornherein dominieren können.

Bei Kollaps, aber den Verhältnissen entsprechender regelmäßiger Herzaktion kann neben flacher Lagerung des Patienten die Applikation eines Kreislaufmittels aus der Gruppe der Sympathomimetika erforderlich sein, z. B. Etilefrin (Effortil[®] (Boehringer Ingelheim), Wirkstoff: Etilefrin-HCl, 5g / Tbl., 20 und 50-Stück-Packung sowie Lösung i.Amp., 10 / ml, 5 Amp.zu 1 ml).

**therapeutische
Maßnahmen bei
Herz/
Kreislaufversagen**

Ist auch die Herzaktion von der Wirkung betroffen (Bradykardie, im Extremfall Herzstillstand durch atrio-ventrikulären Block), muss gegebenenfalls Epinephrin (0,2 - 0,5 mg, entsprechend 0,2 - 0,5 ml der handelsüblichen Suprarenin[®]-Lösung 1:1.000 nach entsprechender Verdünnung (s. Kap. 11: "Behandlung von Notfällen") sofort intravenös oder intralingual injiziert werden. Aufgrund der nur kurzen Epinephrinwirkung ist eine laufende Pulskontrolle und ggf. wiederholte Gabe der gleichen Menge im Abstand von wenigen Minuten notwendig. In schweren Fällen ist eine extrathorakale Herzmassage durchzuführen.

Nicht auszuschließen ist ferner, dass bereits durch niedrige Lokalanästhetika-Konzentrationen im Gehirn, die noch keine Auswirkungen auf das motorische System erkennen lassen, Einschränkungen im Reaktionsverhalten des Patienten ausgelöst werden. Auf eine Beeinträchtigung der Sicherheit im Straßenverkehr, beim Bedienen von Maschinen etc. sollte der Patient hingewiesen und darauf geachtet werden, dass er nicht vor Ablauf von mindestens 30 Minuten nach der Injektion die Praxis verlässt. Gleichzeitig ist zu bedenken, dass auch die Behandlung selbst eine physische wie psychische Belastung für den Patienten darstellen kann, so dass schon dadurch seine Konzentrations- und Reaktionsfähigkeit beeinträchtigt werden.

**Reaktions-
beeinträchtigung**

Gelegentlich kommt es bereits während der Injektion oder unmittelbar danach zu heftigen, oft migräneartigen Kopfschmerzen, die mehrere Stunden andauern können. Sie werden als vasomotorisch bedingt angesehen und mit dem Vasokonstringentien-Zusatz in Zusammenhang gebracht. Einzelheiten über die Art der Auslösung wie auch über eine spezifische Therapie sind nicht bekannt.

Ebenfalls häufig unbekannt ist auch die Ursache einer akuten oedematösen Schilddrüsenschwellung, die kurz nach Verabreichung vasokonstringentienhaltiger Lokalanästhetika-Lösungen gelegentlich beobachtet wird. Sie stellt keine Gefahr für den Patienten dar und ist innerhalb von 60 - 90 Minuten reversibel. Da auch hierfür keine spezifische Therapie vorliegt, kommen nur symptomatische Maßnahmen wie kühlende Umschläge und Beruhigung des Patienten in Betracht

Unabhängig von der lokalanästhetischen Wirkung sind die Reaktionen, die auf einer Sensibilisierung beruhen. Sie können durch alle Lokalanästhetika - durch die Derivate der p-Aminobenzoesäure jedoch deutlich häufiger als durch die Anilidabkömmlinge oder das Thiophenderivat - bei wiederholtem Kontakt ausgelöst werden. Häufig verursachen auch die verschiedenen Zusätze zu den Lösungen (Konservierungsmittel und pH-Stabilisatoren) die allergischen Reaktionen.

Sensibilisierung

Die auftretenden Symptome, die dem Typ I der Allergie (sog. Sofortreaktion) zuzuordnen sind und innerhalb von ca. 2 Stunden auftreten, können von Urticaria und oedematösen Schwellungen (Quincke-Oedem, Larynxödem) bis zu Schockfragmenten mit asthmatoïden Reaktionen und Blutdruckabfall reichen. Bei wiederholter Anwendung auf Haut oder Schleimhaut kann sich ein lokal begrenztes Kontaktekzem (sog. Spättyp der Allergie) ausbilden.

Eine besondere Häufung von Kontaktallergien wird nach Anwendung benzocainhaltiger Zubereitungen gesehen. Benzocain (p-Aminobenzoesäureäthylester, z.B. Anaesthesin®) ist ein Oberflächenanästhetikum, das in zahlreichen Präparaten (Puder, Lösungen, Lutschtabletten etc.) - meist neben anderen Wirkstoffen - enthalten ist. Die Anwendung erfolgt häufig unkontrolliert, d.h. ohne Anordnung oder Wissen des Zahnarztes. Die bei einer Sensibilisierung auftretenden stomatitisartigen Symptome erschweren dabei die Unterscheidung zwischen Primärerkrankung und sekundären allergisch bedingten Schleimhautreaktionen.

Hohe Sensibilisierungsquote bei Benzocain

Die Arzneimittelkommission der Zahnärzte rät von der Anwendung benzocainhaltiger Zubereitungen auf Oberflächen (Haut, Schleimhaut) ab.

Zur Infiltrations- oder Leitungsanästhesie wie auch zur intraligamentären Anästhesie werden in der zahnärztlichen Praxis heute vornehmlich die Anilid-Derivate

**Lidocain (INN),
Mepivacain (INN),
Prilocain (INN),**

ferner das Thiophen-Derivat

Articain (INN)

in 2,0 - 4,0%iger Lösung verwendet. Die Unterschiede in der Wirksamkeit der einzelnen Substanzen sind relativ gering und werden durch die unterschiedlichen Lösungskonzentrationen weitgehend ausgeglichen.

Durch Zusatz von Vasokonstringentien, die die Durchblutung im Injektionsbereich herabsetzen, soll die lokalanästhetische Wirkung verbessert und die Gefahr resorptionsbedingter Zwischenfälle verringert werden. Zumeist werden hierfür Epinephrin (Adrenalin) oder Norepinephrin (Noradrenalin) verwendet. Lediglich in Verbindung mit Prilocain wird auch die vasokonstriktorische Wirkung von Felypressin (Octapressin[®]) ausgenutzt.

Dadurch lässt sich eine für die meisten Zwecke ausreichende Wirkung erzielen und die Gefahr resorbativer Allgemeinwirkungen in Grenzen halten. Alle Lokalanästhetika sind basische Substanzen, deren Salze meist Hydrochloride - wasserlöslich - und in leicht saurer Lösung gut haltbar sind (Verfallsdatum beachten!).

Lidocain (Xylocain[®])

Lidocain wurde 1944 als erstes Lokalanästhetikum aus der Familie der Aminoamide eingeführt.

Lidocain 2 % wird auch als Antiarrhythmikum (Klasse 1b nach Vaughan Williams) zur Unterdrückung ventrikulärer Extrasystolen bzw. ventrikulärer Tachykardien eingesetzt. In der Zahnmedizinischen Praxis werden 2%-ige Lösungen mit Adrenalin und/oder Noradrenalin 1:100.000 bis 1:50.000 eingesetzt

Lidocain zeichnet sich durch einen schnellen Wirkungseintritt (2 - 3 min.) und gute Gewebeverträglichkeit aus. Die Wirkungsdauer schwankt je nach Konzentration und Vasokonstriktorzusatz zwischen 30 und 240 min. Lidocain wird in der Leber zu den nierengängigen Metaboliten abgebaut, von welchen einer (Monoethylglycylglycidin) eine pharmakologische Restwirkung hat.

Pharmakokinetik

Erwachsene:

Eine Dosis von 3 mg/kg (7mg/kg) KG oder 200 mg (500mg) Lidocain sollte ohne (mit) Vasokonstriktor nicht überschritten werden. Bei der Berechnung der applizierten Dosis ist auch die topisch verabreichte Menge zu berücksichtigen, die 3 mg/kg KG nicht überschreiten sollte.

Kinder:

Für Kinder und Patienten im reduzierten Allgemeinzustand gelten die selben Angaben in Bezug auf das Körpergewicht wie für Erwachsene.

Sonderfälle: Bei topischer Anwendung sollte bei Kindern nicht mehr als 3 mg/kg/KG verabreicht werden. Bei Patienten mit chronischen Lebererkrankungen ist mit einer verzögerten Elimination zu rechnen.

Dosierung

Nach intravenöser Applikation wurden Methämoglobinämien beschrieben, die bei Regionalanästhesieverfahren klinisch nicht relevant sind. Zentralnervöse Nebenwirkungen - Meist nach versehentlich intravasaler Injektion auftretend - können sich mit Unruhe, metallischem Geschmack auf der Zunge, Verwirrtheit, Übelkeit, Erbrechen, Muskelfaszikulationen ankündigen und über Krämpfe, Atemlähmung und Koma zum Tod führen. Kardiovaskuläre Nebenwirkungen können sich in Hypotension bis hin zum Herz-Kreislaufversagen äußern. Allergische Reaktionen sind beschrieben worden, treten aber äußerst selten auf.

Unerwünschte Wirkungen

Mepivacain (Meaverin®)

In der Zahnheilkunde werden 2 %-ige Lösungen des Mepivacain mit Adrenalin oder Noradrenalin und eine 3 %-ige Lösung angewendet

Rascher Wirkungseintritt (0.5 – 2 min. im Oberkiefer und 1 – 4 min. im Unterkieferbereich). Die Wirkungsdauer schwankt je nach Konzentration und Vasokonstriktorzusatz zwischen 120 und 240 Minuten. Mepivacain wird in der Leber abgebaut und über die Nieren ausgeschieden.

Pharmakokinetik

Im Kopf-Hals-Bereich sind Dosen von 3mg/kg KG – auch bei Vasokonstriktorzusatz – nicht zu überschreiten.

Dosierung

Ergebnisse von Tier- und vitro-Experimenten lassen Mepivacain als möglichen Auslöser einer akuten Porphyrie erscheinen.

Unerwünschte Wirkungen

Prilocain (Xylonest®)

Prilocain ist ein Lokalanästhetikum der Aminoamid-Gruppe. Es ist chemisch verwandt mit Lidocain und vom Wirkprofil her vergleichbar, die Wirkdauer ist etwas länger. Anwendungsbereiche sind die Infiltrationsanästhesie, Leitungsanästhesie, rückenmarksnahe Anästhesieverfahren und die Oberflächenanästhesie im Bereich der Schleimhäute.

Der rasche Wirkungseintritt entspricht mit 2 bis 3 Minuten dem von Lidocain. Prilocain wird überwiegend in der Leber metabolisiert. Extrahepatische Abbauwege werden diskutiert. Ein Metabolit – Para-hydroxy-Toluidin – vermag Hämoglobin zu Methämoglobin zu reduzieren. Somit ist Prilocain in höheren Dosierungen ein potentieller Methämoglobinbildner. Die Eliminationshalbwertszeit liegt bei 1,5 Stunden.

Pharmakokinetik

Erwachsenendosis: Eine Dosis von 6mg/kg (mg/kg) Körpergewicht oder 400mg (600mg) sollte beim Prilocain ohne (mit) Vasokonstriktor nicht überschritten werden. Die Dosierung ist für jeden Patienten individuell festzulegen. Es sollte die kleinste wirksame Menge verabreicht werden. Folgende Angaben sind als Richtwerte zu verstehen: in der Infiltrationsanästhesie 0.1 bis 1.5 ml, zur Leitungsanästhesie 1.5 bis 2 ml und für chirurgische Eingriffe 2.0 bis 3.0 ml.

Dosierung

Siehe Articain und Lidocain. Die Methämoglobinbildung durch Prilocain kann klinisch relevant sein. Ab einem Met-Hb-Anteil von 15% wird der Patient zyanotisch. Als Antidot verabreicht man i.v. 1 mg/kg KG Methylenblau

Unerwünschte Wirkungen

Articain (Ultracain DS®)

Das Lokalanästhetikum Articain verbindet Ester- und Amidstruktur und somit hohe Wirksamkeit mit niedriger Toxizität. Bei gleicher anästhetischer Potenz ist es weniger toxisch als Lidocain. Auch muss die Dosis für ältere Patienten nicht angepasst werden. In der ZahnMedizin werden 4 %-ige Lösungen mit Adrenalin 1:100.000 bzw. 1:200.000 eingesetzt, in neueren Arbeiten wird die 2 %-ige Lösung für den Einsatz in der ZahnMedizin favorisiert. Articain ist vor allem auf Grund seiner guten Knochengängigkeit das in der Zahnheilkunde am häufigsten eingesetzte Lokalanästhetikum.

Articain zeichnet sich durch seinen schnellen Wirkungseintritt (1 -10 min.), gute Gewebeverträglichkeit und hohe Knochenpenetration aus. Die Wirkungsdauer schwankt je nach Konzentration und Vasokonstriktorzusatz zwischen 60 und 220 min. Articain wird rasch durch Pseudocholinesterasen des Blutes zu dem nierengängigen, pharmakologisch inaktiven Metaboliten Articaincarbonsäure hydrolysiert. Die Eliminationshalbwertszeit nach intraoraler bzw. submuköser Applikation beträgt ca. 26 min.

Pharmakokinetik

Erwachsene:

Ohne (mit) Vasokonstriktor sollten 4 mg/kg (7mg/kg) KG oder 300 (500 mg) Articain pro Anwendung nicht überschritten werden.

Dosierung

Kinder:

Bei Kindern werden bezogen auf das Körpergewicht vergleichbare Dosen wie bei Erwachsenen verabfolgt. Sonderfälle: Bei Patienten mit Cholinesterasemangel ist die Indikation zur Articaingabe streng zu stellen und entsprechend vorsichtig zu dosieren, ebenso bei hypoproteinämischen Patienten.

Zentralnervöse Nebenwirkungen – meist nach versehentlich intravasaler Injektion auftretend – können sich mit Unruhe, metallischem Geschmack auf der Zunge, Verwirrtheit, Übelkeit, Erbrechen, Muskelfaszikulationen ankündigen und über Krämpfe, Atemlähmung und Koma zum Tod führen. Kardiovaskuläre Nebenwirkungen können sich in Hypotension bis hin zum Herz-Kreislaufversagen äußern. Patienten mit vorbestehenden kardialen Erkrankungen und einer wesentlichen Leistungseinschränkung (NYHA Stadium IV) sind unter anästhesiologischem Standby zu behandeln. Articain ist jedoch weniger kardiodepressiv als Bupivacain oder Lidocain. Allergische Reaktionen bis hin zum anaphylaktischen Schock sind beschrieben worden, treten aber nur äußerst selten auf. Diese allergischen Reaktionen können durch den Wirkstoff oder in der Lösung enthaltene Disulfite bei vasokonstriktorhaltigen Lösungen (ca. 5% aller Asthmatiker sind sulfitempfindlich) oder als Paragruppenallergie durch das Konservierungsmittel Methyl-4-hydroxybenzoat (in Mehrfachentnahmeflaschen vorhanden) ausgelöst werden.

Unerwünschte Wirkungen

Bupivacain (Carbostesin®)

Bupivacain ist ein langwirkendes Lokalanästhetikum vom Aminoamid-Typ. Der Wirkungseintritt erfolgt 10 Minuten verzögert. Es handelt sich um ein ausgesprochenes Langzeitanästhetikum. Die Metabolisierung erfolgt in der Leber, die Elimination renal. Die Eliminationshalbwertszeit liegt zwischen 1.5 und 5.5 Stunden. Eine Maximaldosis von 2 mg/kg KG sollte mit und ohne Vasokonstriktorzusatz nicht überschritten werden, bei Kindern und älteren Patienten ist vorsichtiger zu dosieren.

Bevor Bupivacain in der zahnärztlichen Praxis zum Einsatz kommt sollte überdacht werden, ob nicht ein anderes Lokalanästhetikum den Zweck erfüllt. Bupivacain ist ca. viermal toxischer als Lidocain und Articain. In der Schwangerschaft ist die Indikation zum Einsatz von Bupivacain streng zu stellen, insbesondere in den ersten 3 Monaten. Die in die Muttermilch übertretenden Mengen von Bupivacain sind gering, dass ein Abstillen generell nicht erforderlich ist.

Eine Sonderform der Injektionsanwendung stellt die s. g. Heilanästhesie dar, die gelegentlich zur Behandlung einer beginnenden bakteriellen Pulpitis herangezogen wird. Sie beruht möglicher Weise auf einer Reizleitungsunterbrechung in den Endfasern des autonomen Nervensystems, die an den lokalen Reaktionen im Entzündungsbereich - Stase und Ödembildung -beteiligt sind, Der Effekt muss demnach in direktem Zusammenhang mit der lokalanästhetischen Wirkung gesehen und damit allen entsprechend wirkenden Verbindungen zugesprochen werden.

| Handelsname (Hersteller) | Wirkstoff-Gehalt in g/ ml | Vasokonstringens- zusatz in mg/ ml (weitere Bestand- teile) | Handelsform |
|---|---------------------------|--|---|
| Rp. Xylocain® Adrenalin 2% (Dentsply)) | 0,02 Lidocain-HCl | 0,01 Epinephrin (Na-disulfit) | 100 Zyl- Amp. zu 1,8 ml |
| Xylocain® Adrenalin 1%/2% (AstraZeneca) | 0,01/0,02 Lidocain-HCl | 0,005 Epinephrin (Na-disulfit) | Inj.FI. 50 ml |
| Rp. Meaverin® (DeltaSelect) | | | |
| 0,5% | 0,005 Mepivacain-HCl | | 50 Amp. 2ml 5 Amp. 5ml |
| 1% | 0,01 Mepivacain-HCl | | 50 Amp. 5ml 5 Amp. 5ml |
| 2% | 0,02 Mepivacain-HCl | | 50 Amp. 5ml 50 Amp. 5ml |
| Rp. Ultracain® D-S F.D (Aventis) | 0,04 Articain-HCl | 0,006 Epinephrin-HCl + Na-disulfit | 100 Zyl.-Amp. 1,7 ml 100 Amp. 2 ml 10 FI. 20 ml |
| Rp. Ultracain®D-S forte F.D (Aventis) | 0,04 Articain-HCl | 0,012 Epinephrin-HCl + Na-disulfit | 100 Zyl.-Amp. 1,7 ml 100 Amp. 2 ml 10 FI. 20 ml |
| Rp. Xylonest® 3% Octapressin (Dentsply) | 0,03 Prilocain-HCl | 0,03 I.E. Felypressin | 100 Zyl.-Amp. 1,8 ml |

| | | | | | |
|---------------------------------------|--|--------------------------|-----------------|----------------------|--|
| Rp. | | | | | |
| Xylocitin 2% (Mibe) | | 0,02 Lidocain-HCl | 0,01 Epinephrin | 10 Amp. 2ml | |
| mit Epinephrin 0,001% | | | + Na-disulfit | 100 Amp. 2ml | |
| | | | | | |
| Rp. | | | | | |
| Carbostesin® 0,25% (AstraZeneca) | | Bupivacain-HCl 2,5 mg/ml | --- | 5 Amp. 5 ml | |
| 0,50% | | Bupivacain-HCl 5 mg/ml | --- | 5 Amp. 5 ml | |
| | | | | | |
| Rp. | | | | | |
| Bupivacain RPR 0,25% (Deltaselect) | | Bupivacain-HCl 2,5 mg/ml | --- | 5 Amp. 5 ml | |
| - 0,5%, | | Bupivacain-HCl 5 mg/ml | --- | 50 Amp. 5 ml | |
| | | | | 5 Amp. 5 ml | |
| | | | | 50 Amp. 5 ml | |
| | | | | | |
| Rp. | | | | | |
| Ultracain 1% (Aventis) | | 0,01 Articain-HCl | | 5 Amp. 5 ml 1 % | |
| - 2% | | 0,02 Articain-HCl | | 5 Amp. 20 ml 1 % | |
| | | | | 5 Amp. 5 ml 2 % | |
| | | | | 5 Amp. 20 ml 2 % | |
| | | | | | |
| Rp | | | | | |
| Xylocitin® - Loc 0,5% (Mipe) | | 0,005 Lidocain-HCl | | 5 Amp. 10 ml 0,5 % | |
| - Loc 1% | | 0,01 Lidocain-HCl | | 10 Amp. 10 ml 0,5 % | |
| - Loc 2 % | | 0,02 Lidocain-HCl | | 5 Amp. 10 ml 1 % | |
| | | | | 10 Amp. 10 ml 1 % | |
| | | | | 5 Amp. 10 ml 2% | |
| | | | | 10 Amp. 10 ml 2% | |
| Xylocain® 1 % (AstraZeneca) | | 0,01 Lidocain-HCl | | 1 Inj.-Fl. 50 ml 1 % | |
| 2 % | | 0,02 Lidocain-HCl | | 5 Inj.-Fl. 50 ml 1 % | |
| | | | | 1 Inj.-Fl. 50 ml 2 % | |