

Frank Halling<sup>1</sup>

# Verbrauch dentaler Lokalanästhetika in Deutschland und im internationalen Vergleich

## *Consumption of dental local anesthetics in Germany and in international comparison*



Dr. Dr. Frank Halling

### Warum Sie diesen Beitrag lesen sollten? / Why should you read this article?

Der Dentalmarkt stellt national und international eine Vielzahl verschiedener Pharmaka zur Lokalanästhesie zur Verfügung. Es wird dargestellt, welche Vor- und Nachteile dieser Pharmaka bei der individuellen Behandlung der Patienten berücksichtigt werden müssen.

*Both nationally and internationally, the dental market offers a large number of different local anaesthetic drugs. It is illustrated which advantages and disadvantages of these drugs must be taken into account in the individual treatment of patients.*

**Einleitung:** Lokalanästhesie als reversible Schmerzunterdrückung ist eine der wichtigsten Hilfsmittel der modernen Zahnmedizin. In Deutschland werden pro Jahr 70 Millionen Karpulen für die zahnärztliche Lokalanästhesie verwendet. Die Häufigkeit von Komplikationen ist insgesamt sehr gering. Obwohl der Dentalmarkt eine Vielzahl verschiedener Produkte anbietet, existieren nur wenige aktuelle Daten zu den Marktanteilen der verschiedenen Lokalanästhesielösungen. Das Ziel dieser Studie war es, einen Überblick über den zahnmedizinischen Lokalanästhesieverbrauch in Deutschland und weltweit zu geben.

**Methode:** Auf Basis einer repräsentativen Stichprobe von 770 deutschen Zahnärzten, die von der Gesellschaft für Konsumforschung (GfK, Nürnberg) erhoben wurde, wurde eine Strukturanalyse des Verbrauchs an Lokalanästhetika vorgenommen. Die Analyse beinhaltete die Verbrauchsdaten der Jahre 2011 bis 2013 jedes Zahnarztes. Zusätzlich wurde im Rahmen einer Literaturrecherche ein Überblick der Verbrauchsdaten dentaler Lokalanästhetika in verschiedenen Ländern erstellt. Die Literaturdaten wurden mit den deutschen Verbrauchszahlen verglichen.

**Ergebnisse:** In Deutschland entfallen mehr als 97 % aller Lokalanästhesien auf Articain. In anderen Ländern unterscheiden sich die Marktanteile der Anästhesiewirkstoffe zum Teil erheblich. Beispielsweise ist Lidocain mit 81 % bzw. 54 % der meistverbreitete Lokalanästhesiewirkstoff in Großbritannien bzw. den Vereinigten Staaten. Mepivacain und Prilocain spielen fast überall nur eine untergeordnete Rolle. In Deutschland und weltweit ist Adrenalin der meistbenutzte

**Introduction:** Local anesthesia, representing reversible local pain elimination, is one of the most important tools in modern dentistry. In Germany per year nearly 70 million cartridges are utilized for local anesthesia in dentistry. The overall incidence of complications is very low. Even though the dental market offers a variety of products there exist only few current data about the market shares of the different local anesthetic solutions. The aim of this study was to create an overview of the dental local anesthetics which are actually consumed in Germany and worldwide.

**Method:** Based on data of a representative sample of 770 German dentists compiled by the Company for Consumer research (GfK, Nuremberg) a structural analysis of the consumption of local anesthetics was performed. The analysis included the consumption data of local anesthetics in the years 2011 to 2013 of each dentist. Additionally, within a literature research an overview of the consumption data of dental anesthetic solutions in different countries has been generated. The literature data were compared with the German consumption figures.

**Results:** In Germany articaine accounts for more than 97 % of all local anesthetic applications. In other countries the shares of the anesthetic agents differ significantly in part. For example, with shares of 81 % resp. 54 %, lidocaine is the most common local anesthetic agent in Great Britain resp. the United States. Almost everywhere mepivacaine and prilocaine play secondary roles in dentistry. In Germany and abroad epinephrine is the most frequently used dental vaso-

<sup>1</sup> Gesundheitszentrum Fulda, Praxis für MKG-Chirurgie, Fulda

Peer-reviewed article: eingereicht: 02.01.2015, revidierte Fassung akzeptiert: 08.04.2015

DOI 10.3238/dzz.2015.0426-0432

dentale Vasokonstriktor. Adrenalinfreie Lösungen oder solche mit reduziertem Adrenalinanteil werden überall nur selten angewendet (Marktanteil unter 10 %).

**Schlussfolgerungen:** Weltweit sind Articain und Lidocain die meistgebrauchten anästhetischen Wirkstoffe in der Zahnmedizin. In allen Ländern außer Brasilien beläuft sich der Anteil der Lokalanästhetika mit dem Vasokonstriktor Adrenalin auf über 90 % des gesamten Verbrauchs. Als Folge der Veränderungen der demografischen Struktur und der zunehmenden Zahl von Risikopatienten in der Bevölkerung müssen Zahnärzte besonders auf Arzneimittelnebenwirkungen achten. Deshalb ist es für Zahnärzte wichtig, diejenige Anästhesielösung auszuwählen, die am besten zur klinischen Situation und zu den spezifischen Bedürfnissen und Erfordernissen des Patienten passt. (Dtsch Zahnärztl Z 2015; 7: 426–432)

*Schlüsselwörter:* Lokalanästhetika; Vasokonstriktoren; Verbrauch; Deutschland; internationaler Vergleich

constrictor. In all countries epinephrine-free solutions or such with reduced amount of epinephrine are rarely applied (market share below 10 %).

**Conclusions:** Throughout the world articaine and lidocaine are the most frequently used anesthetic drugs in dentistry. In all countries except Brazil local anesthetics combined with the vasoconstrictor epinephrine account for more than 90 % of total anesthetic use. Due to the changes in the demographic structure and the increasing number of risk patients in the population dentists must be alert to adverse drug reactions. Therefore, it is essential for dentists to select the type of anesthetic solution, which is best adapted to the clinical situation and the specific patient's needs and requirements.

*Keywords:* local anesthetics; vasoconstrictors; consumption; Germany; international comparison

## Einleitung

Die effektive Schmerzkontrolle ist ein essenzieller Faktor für ein gutes Arzt-Patienten-Verhältnis bei vielen zahnärztlichen Behandlungsmaßnahmen. Die Tätigkeit als Zahnarzt oder Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurg ist ohne die Möglichkeit einer lokalen Schmerzausschaltung kaum vorstellbar, manche bezeichneten Lokalanästhetika sogar als wichtigste Pharmaka, die in der Zahnmedizin eingesetzt werden [20]. In den USA werden zwischen 300 Mio. Kapseln Lokalanästhetika pro Jahr appliziert [20], in Deutschland sind es geschätzt 70 Mio. Kapseln [5] und in Australien etwa 11 Mio. [27]. Gleichzeitig gehören Lokalanästhetika zu den sehr sicheren Therapeutika. Die generelle Inzidenz für Komplikationen lag bei einer Studie mit einem Patientenkollektiv von 2.731 Patienten bei lediglich 4,5 %, wobei die Mehrheit dieser Komplikationen transient waren und keine weitere Behandlung benötigten [4].

Obwohl die Lokalanästhetika und die Vasokonstriktoren pharmakologisch gut untersuchte Substanzen sind, gibt es nur wenige Studien, die sich mit dem tatsächlichen Verbrauch der einzelnen Wirkstoffe und Vasokonstriktorzusätze in den verschiedenen Ländern beschäftigen. Deshalb war es das Ziel dieser Untersuchung, einen Überblick der Marktanteile der verschiedenen dentalen Lokalanästhetika in Deutschland zu erstellen. Die deutschen Verbrauchszah-

len wurden über einen Zeitraum von 3 Jahren analysiert und mit den Daten aus bereits vorliegenden internationalen Studien verglichen.

## Methode

Die Untersuchungsergebnisse basieren auf den Zahlen des Deutschen Dentalmarkt Berichtes (DDM), der alle 6 Monate der deutschen Dentalindustrie von der Gesellschaft für Konsumforschung (GfK, Nürnberg) zur Verfügung gestellt wird. Der DDM ist ein hochgerechneter Umsatzbericht, der auf einer Stichprobe niedergelassener Zahnärzte und Zahnärztinnen beruht [12]. Erhebungsgegenstand sind die Einkaufsrechnungen dentaler Verbrauchsmaterialien der Panelteilnehmer. Die Stichprobe umfasst 770 Zahnärzte mit einem Durchschnittsalter von 48 Jahren. In der Stichprobe sind alle Altersgruppen von < 30 Jahren bis > 60 Jahren abgebildet. 66 % der gesamten Stichprobe sind Zahnärztinnen, 34 % Zahnärzte. Bei der Altersgruppe der über 50-Jährigen beträgt der Anteil der Zahnärzte hingegen 75 %, während bei den unter 40-Jährigen lediglich 45 % Zahnärzte sind. Die Stichprobe basiert auf den Mitgliederstatistiken der Landes Zahnärztekammern und wird von der GfK mit validiertem statistischen Verfahren auf Deutschland hochgerechnet. Sie wird in gewissen Zeitabständen überprüft, bei Bedarf angepasst und ist daher stets repräsentativ für Deutschland.

Uns wurden alle Einkäufe dentaler Lokalanästhetika (außer Bupivacain) der Zahnärzte dieser Stichprobe für die Jahre 2011 bis 2013 nach Jahren gegliedert zur Verfügung gestellt. Es handelt sich also um Umsatzzahlen (in Euro) und nicht um Mengenangaben der verbrauchten Lokalanästhetika. Die Liste der Lokalanästhetika war nach dem anästhetischen Wirkstoff und der Art und Konzentration des zugesetzten Vasokonstriktors unterteilt. Die Verbrauchszahlen der einzelnen Jahre wurden miteinander verglichen und einem zweiseitigem t-Test auf signifikante Veränderungen im Untersuchungszeitraum unterzogen. Das Signifikanzniveau wurde auf  $p < 0,05$  festgelegt.

Zusätzlich wurden in Pubmed und per Handsuche alle Publikationen seit 1995 zum Verbrauch dentaler Lokalanästhetika in einzelnen Ländern herausgesucht. Auch hier wurde zwischen den Marktanteilen der Lokalanästhetika und der Vasokonstriktorzusätze unterschieden, soweit dazu Daten in den Publikationen vorlagen. Bei 2 Publikationen [3, 28] wurden nur die Angaben berücksichtigt, die sich auf die Anwendung bei gesunden Patienten bezogen. In einigen Publikationen wurde auch berichtet, welche Lokalanästhetika bzw. Vasokonstriktoren bei verschiedenen Risikoerkrankungen oder Risikopatienten angewendet wurden. Diese Daten blieben bei der Auswertung unberücksichtigt.

## Ergebnisse

In Deutschland werden die Wirkstoffe Articain, Mepivacain, Lidocain und Prilocain zur zahnärztlichen Lokalanästhesie verwendet. Articain dominiert in allen untersuchten Jahren den Markt mit einem Anteil von über 97 %. Am zweithäufigsten wird Mepivacain mit einem Marktanteil von konstant 1,4 % eingesetzt. Es folgen Lidocain und Prilocain mit einem Anteil von jeweils etwa 0,7 % (Tab. 1). Obwohl sich im t-Test innerhalb des Untersuchungszeitraums signifikante Schwankungen innerhalb der Marktanteile der Wirkstoffgruppen zeigen, haben diese aufgrund der Dominanz von Articain auf den Gesamtmarkt keine relevanten Auswirkungen.

Bei den Vasokonstriktorzusätzen wird in Deutschland fast ausschließlich Adrenalin verwendet, das in unterschiedlichen Konzentrationen zwischen 1:100.000 bis 1:400.000 einen Gesamtanteil zwischen 94,5 % (2012) und 96,1 % (2011) am Markt aufweist.

Am häufigsten wird die Kombination von Articain mit einem Adrenalinzusatz von 1:200.000 mit einem Marktanteil von über 50 % verwendet (Tab. 2). Zwischen 2,9 und 3,6 % aller Anästhetika werden ohne Adrenalinzusatz eingekauft. Bei deutlich unter 1 % der Anästhetika ist Oktapressin als Vasokonstriktor zugesetzt, es handelt sich hierbei immer um prilocainhaltige Anästhetika. Die Marktanteile der Vasokonstriktorzusätze zeigten im Untersuchungszeitraum keine statistisch signifikanten Veränderungen.

Insgesamt finden sich seit 1995 lediglich 8 Publikationen, in denen Angaben zum Verbrauch dentaler Lokalanästhetika in einzelnen Ländern oder Regionen gemacht werden. Dabei handelt es sich meist um retrospektive Befragungen von Zahnärzten, wobei die Teilnehmerzahlen zwischen 100 [1] und 2.426 [13] schwanken.

Bei den Lokalanästhetika dominieren Lidocain und Articain den weltweiten Markt (Tab. 3). Lediglich in einer Veröffentlichung aus Brasilien, deren Er-

gebnisse leider nur als Abstract vorlagen, ist Prilocain mit einem Marktanteil von 95 % das bei Weitem meistverwendete Lokalanästhetikum [1]. In Deutschland, Frankreich, Kanada und Australien ist Articain mit Anteilen zwischen 38 und 97 % (vorliegende Studie) das am häufigsten angewandte Lokalanästhetikum [4, 11, 13, 28, 29], während Lidocain in Großbritannien und den Vereinigten Staaten mit einem Anteil zwischen 54 und 81 % die wichtigste Rolle spielt [3, 26].

Adrenalin als vasokonstriktorisches Zusatz dentaler Lokalanästhetika ist fast weltweit die erste Wahl. Lediglich in Brasilien wird Oktapressin als Vasokonstriktor mit einem Anteil von 95 % verwendet, da dort auch Prilocain diesen Marktanteil einnimmt [1]. Noradrenalin wird entweder gar nicht mehr verwendet oder der Marktanteil liegt unter 10 % [11, 13, 28]. Lokalanästhetika ohne Vasokonstriktorzusatz werden immer noch selten eingesetzt. Der Marktanteil liegt in keinem Land höher als 10 %, in Deutschland konstant um 3 % (Tab. 4).

Wirkstoff	2011	2012	2013
Articain	97,2	97,3	97,2
Mepivacain	1,4	1,4	1,4
Lidocain	0,8	0,7	0,7
Prilocain	0,6	0,6	0,7

**Tabelle 1** Marktanteile der verschiedenen Lokalanästhetika in Deutschland im Beobachtungszeitraum (in %). (Tab. 1–4: F. Halling)

**Table 1** Market shares of the different local anesthetics in Germany during the observation period (in percent).

Vasokonstriktor	2011	2012	2013
Adrenalin 1 : 100.000	42,7	41,0	40,6
Adrenalin 1 : 200.000	52,0	52,0	53,1
Adrenalin 1 : 400.000	1,4	1,5	1,4
Ohne Adrenalin	2,9	3,6	2,9
Sonstige	1,0	1,9	2,0

**Tabelle 2** Marktanteile der verschiedenen Vasokonstriktoren in Deutschland im Beobachtungszeitraum (in %).

**Table 2** Market shares of the different vasoconstrictors in Germany during the observation period (in percent).

## Diskussion

Lokalanästhetika sind die am häufigsten in der Zahnmedizin verwandten Pharmaka zur Schmerzunterdrückung. Sie weisen auch bei chirurgischen Eingriffen ein sehr hohes Sicherheitsprofil auf. Bei 181.325 Lokalanästhesien im Rahmen mund-, kiefer- und gesichts-chirurgischer Eingriffe traten lediglich 1.222 Komplikationen auf, wobei es sich hauptsächlich um kurzzeitige Bewußtseinsstörungen (Synkopen) handelte [9].

Die Anwendung der Lokalanästhetika ist so selbstverständlich, dass viele Zahnärzte vergessen, dass sie eigentlich verschreibungspflichtige Medikamente sind. Im Unterschied zu Pharmaka wie Analgetika dürfen Lokalanästhetika außer über Apotheken in Deutschland und in vielen anderen Ländern auch über Dentalhändler vertrieben werden. Im deutschen Arzneimittelgesetz ist in §47 geregelt, dass Arzneimittel, die für die Zahnheilkunde verwandt werden, von Großhändlern direkt an zur Ausübung der Zahnheilkunde berechnete Personen abgegeben werden dürfen. Dabei muss es sich um Arzneimittel handeln, die ausschließlich in der Zahnheilkunde

Studie	Land	Lidocain	Articain	Prilocain	Mepivacain
Haas u. Lennon 1995	Kanada	23,4	37,8	16,4	12,7
Daubländer et al. 1997	Deutschland	2,1	90,2	k. A.	3,0
Arruda et al. 1998	Brasilien	k. A.	k. A.	95	k. A.
Corbett et al. 2005	Großbritannien	81	10	4	k. A.
V.d. Auwera et al. 2007	Frankreich	12,4	82,1	k. A.	3,9
Pogrel 2007	USA	54	25	6	15
Gaffen u. Haas 2009	Kanada	39,7	44,2	6,8	8,6
Yapp et al. 2012	Australien	k. A.	70	k. A.	k. A.
Halling 2015	Deutschland	0,7	97,2	0,7	1,4

**Tabelle 3** Marktanteile der verschiedenen Lokalanästhetika in nationalen und internationalen Studien (k. A. = keine Angaben) (in %).

**Table 3** Market shares of the different local anesthetics in national and international studies (k. A. = no data) (in percent).

verwandt werden und bei der Behandlung am Patienten zum Einsatz kommen [2]. Bei den Dentalhändlern wird zumeist darauf verwiesen, dass es keine staatlichen Verpflichtungen gibt, Daten für Studien zur Verfügung zu stellen. In einer australischen Untersuchung stellten sich ähnliche Probleme für die Autoren. Die Industrie begründete die ablehnende Haltung dort mit dem Hinweis auf eine Art „gewerbliche Verschwiegenheitspflicht“ [27]. Somit ist es bei Lokalanästhetika deutlich schwieriger als bei anderen Pharmaka, den Verbrauch in den zahnärztlichen Praxen zu analysieren. Die Mehrheit der Untersuchungen zu dieser Fragestellung basiert deshalb auf Umfragen bei Zahnärzten [1, 3, 4, 11, 13, 28, 29]. Lediglich Pogrel stützte sich auf die persönlichen Mitteilungen

eines großen Pharmaunternehmens [26]. Während einige Studien explizit den Verbrauch verschiedener Dentalanästhetika untersuchten [1, 3, 11, 13, 28], wurden die Daten bei anderen Untersuchungen im Zusammenhang mit anderen Fragestellungen (z.B. Komplikationshäufigkeit von Lokalanästhesien) erhoben [4, 26, 29]. In der vorliegenden Studie wurde nun erstmals eine valide Hochrechnung auf Basis tatsächlicher Verkaufszahlen einer für Deutschland repräsentativen Gruppe von Zahnärzten durchgeführt.

Wie schon in der früheren Studie von Daubländer et al. [4] ist Articain mit Adrenalinzusatz das Mittel der Wahl in Deutschland zur Durchführung einer Lokalanästhesie. Der prozentuale Marktanteil hat sich sogar noch einmal

um 5 % gegenüber 1997 erhöht und liegt jetzt bei mehr als 97 % (Tab. 1). Es dürfte nur wenige Bereiche in der Medizin geben, in denen eine Wirkstoffkombination in so hohem Maße eingesetzt wird. Zudem hat Articain in keinem weiteren Land der Welt eine so entscheidende Bedeutung für die Zahnmedizin. Lediglich in Frankreich spielt Articain für die zahnärztliche Lokalanästhesie eine ähnlich wichtige Rolle [28].

Lidocain wurde als erstes Lokalanästhetikum vom Amidtyp 1942 entwickelt und 1948 in Deutschland eingeführt. Es ist weltweit verbreitet und wird im angloamerikanischen Raum als Standardpräparat eingesetzt [5]. Somit überrascht es nicht, dass dieser Wirkstoff in Großbritannien und in den USA mit Marktanteilen von 81 bzw. 54 % den Markt dominiert [3, 26]. In den ebenfalls englischsprachigen Ländern Kanada und Australien hat mittlerweile jedoch Articain die größeren Marktanteile [11, 29] (Tab. 3). Die anderen Lokalanästhetika Prilocain, Mepivacain und Bupivacain sind fast überall „Nischenprodukte“ für besondere Patientengruppen. Da Articain zuerst 1976 in Deutschland auf den Markt kam und teilweise viel später die Zulassung in verschiedenen angloamerikanischen Ländern wie Kanada (1984), Großbritannien (1998), USA (2000) und Australien (2005) erhielt, sind die Erfahrungen der Zahnärzte mit Articain in diesen Ländern noch sehr unterschiedlich. Trotzdem lag der Marktanteil in den USA bereits 7 Jahre nach der Einfüh-

Studie	Adrenalin	Noradrenalin	Okta-pressin	Ohne Vasokonstriktor
Haas u. Lennon 1995	77,6	6,4	k. A.	6,3
Daubländer et al. 1997	92,2	k. A.	k. A.	3,0
Arruda et al. 1998	k. A.	k. A.	95	k. A.
Corbett et al. 2005	92	k. A.	k. A.	k. A.
V.d. Auwera et al. 2007	80,8	9,7	k. A.	5,5
Gaffen u. Haas 2009	89,2	1,4	0	9,4
Halling 2015	95,1	0	0,7	2,9

**Tabelle 4** Marktanteile der verschiedenen Vasokonstriktoren in nationalen und internationalen Studien (k. A. = keine Angaben) (in %).

**Table 4** Market shares of the different vasoconstrictors in national and international studies (k. A. = no data) (in percent).

zung bei 25 % [26], in Australien nach ebenfalls siebenjähriger Zulassung sogar bei 70 % [29].

Kleinere klinische Studien zeigten keine signifikanten Wirkunterschiede zwischen Lidocain und Articain [8, 10]. Für Lidocain als „Goldstandard“ der Lokalanästhesie sprechen die hohe Effektivität und die langjährige medizinische Erfahrung mit diesem Wirkstoff [2]. In einer klinischen Untersuchung zeigte Lidocain mit Adrenalin 1.100.000 bei 56 Anwendungen keine Nebenwirkung während diese bei Articain 1.100.000 und Articain 1:200.000 bei 4,6 % der knapp 2.500 Anwendungen auftraten [4]. Als spezifische Nebenwirkung von Lidocain ist die mögliche Sedierung der Patienten durch Lidocainmetaboliten zu nennen [5]. Die Halbwertszeit bei Articain ist mit 20 min gegenüber anderen Amidanästhetika besonders rasch, da bei Articain die Esterbindung durch Esterasen gespalten wird, die ubiquitär im Plasma und in der Leber vorhanden sind [24]. Einerseits ist deshalb die Articaingabe bei Patienten mit Cholinesterasemangel kritisch zu sehen [5], andererseits finden sich bei Articain keine altersabhängigen Unterschiede der Metabolisierung, sodass der Wirkstoff demzufolge bei älteren Menschen in der gleichen Dosierung wie bei jüngeren Patienten verabreicht werden kann [25]. Durch die hohe Plasmaproteinbindung und der damit geringeren Plazentagängigkeit ist Articain zur Anwendung bei Schwangeren besser geeignet als Lidocain [5].

Eine spezifische Problematik des Articain stellt die potenzielle Neurotoxizität als Folge der hohen 4%igen Wirkstoffkonzentration dar [14]. In einer dänischen Untersuchung verursachte Articain mehr als die Hälfte aller Nervschädigungen (überwiegend des N. lingualis) nach mandibulärer Leitungsanästhesie, obwohl der Marktanteil von Articain im Untersuchungszeitraum nur bei etwa 37 % lag. Jedoch korrelierte die Schwere der Schädigung weder mit dem injizierten Volumen noch mit wiederholten Injektionen. Als Konsequenz rieten die Autoren dazu, für Leitungsanästhesien im Unterkiefer andere Lokalanästhetika zu verwenden [14]. Im Gegensatz dazu fand Pogrel in 2 retrospektiven Untersuchungen bei Articain im Vergleich zum Marktanteil keine überproportio-

nale Häufung von Nervschädigungen, während dies bei Prilocain der Fall war [26].

Interessanterweise konnte in einer klinischen Studie bei 155 Patienten nachgewiesen werden, dass Articain in einer 2%igen Lösung mit einem Adrenalinzusatz von 1:200.000 bei Zahnextraktionen den gleichen anästhetischen Effekt aufweist wie die hochdosierte 4%ige Articain-Lösung mit dem gleichen Vasokonstriktor. Zudem war die nicht erwünschte Weichgewebsanästhesie statistisch signifikant kürzer als bei der hochprozentigen Articain-Lösung [15]. Von Seiten der Pharmaindustrie steht eine 2%ige Articain-Lösung in gebrauchsfertigen Karpulen für den Dentalmarkt jedoch nicht zur Verfügung.

Prilocain und Mepivacain sind eher selten Gegenstand wissenschaftlicher Vergleichsstudien. Diese Wirkstoffe spielen in allen Ländern, außer in Brasilien im Hinblick auf Prilocain [1], nur eine untergeordnete Rolle, wobei sich dieser Trend bei den Untersuchungen jüngeren Datums noch deutlich verstärkt hat (Tab. 3). Prilocain weist eine Besonderheit beim Abbau auf, es entsteht Methämoglobin. Daher ergeben sich Kontraindikationen für die Anwendung bei Anämien, idiopathischer Methämoglobinämie, Glucose-6-phosphatdehydrogenase-Mangel und erheblichen Störungen der kardiozirkulatorischen und/oder pulmonalen Funktion [18].

Mepivacain kann aufgrund seines sehr geringen vasodilatierenden Effektes problemlos ohne Vasokonstriktor benutzt werden [18] und wird deshalb vor allem dann verwendet, wenn Vasokonstriktoren kontraindiziert sind, z.B. bei Patienten mit kardialen Erkrankungen [4]. Die Injektionslösung enthält keine Zusätze, was wiederum für Patienten mit einem hohen allergischen Risiko auf Sulfite (z.B. Asthmapatienten) von Vorteil ist [18]. Da der Fötus Mepivacain nicht metabolisieren kann, ist dieser Wirkstoff bei Schwangeren kontraindiziert [28].

Bei den Vasokonstriktoren liegt in allen Ländern, außer in Brasilien, eine klare Präferenz für Adrenalin vor. Während die Wirkungsverlängerung und Steigerung der Wirkstärke durch Adrenalinzusatz bei Articain und Lidocain sehr deutlich sind, führt der Adrenalinzusatz bei Prilocain und Mepivacain nicht zu einer weiteren Effizienzerhö-

hung [18]. In einem großen Review, der über 100 relevante Studien inkludierte, lag die gepoolte Häufigkeit von Nebenwirkungen bei Lokalanästhetika mit Adrenalinzusatz bei 0,02 und bei Lokalanästhetika ohne Vasokonstriktor bei 0,01 [19]. Prilocain ist in Deutschland nur in Kombination mit dem Vasokonstriktor Oktapressin im Handel (Tab. 1, 3 u. 4). Dieser ist aufgrund seines Wehen auslösenden Effektes in der Schwangerschaft absolut kontraindiziert [18]. Zudem bewirkt er eine Blutdrucksteigerung im Pulmonalkreislauf, die zu einer kardialen Dekompensation führen kann [6]. Insgesamt ist Oktapressin gegenüber Adrenalin als Vasokonstriktor zweiter Wahl anzusehen [5]. Noradrenalin hat weltweit nur noch einen geringen Stellenwert als Vasokonstriktor (Tab. 4). Der Marktanteil für Noradrenalin liegt in keinem Land über 10 %. Aufgrund seiner schlechten Wirkungs-Nebenwirkungs-Relation ist Noradrenalin im Vergleich zu anderen Vasokonstriktoren abzulehnen [5]. In Deutschland steht es als Vasokonstriktorzusatz nicht mehr zur Verfügung.

Die Marktanteile der vasokonstriktorfreen Lokalanästhetika sind überall noch recht gering. Allerdings ist diese Gruppe der Lokalanästhetika in Deutschland mit einem Anteil von etwa 3 % besonders „unbeliebt“, während sie in Kanada von knapp 10 % der Zahnärzte verwendet werden (Tab. 4). Vorteile bieten sich vor allem bei den absoluten und relativen Kontraindikationen für Adrenalin [6] (Tab. 5). Die vasokonstriktorfreye Articainlösung zeigte in einer randomisierten Doppelblindstudie bei Extraktionen von Unterkiefermolaren keine wesentlichen Nachteile. Die kürzere Dauer der Anästhesie (2,5 h vs. 3,8 h) führte zu geringeren postoperativen Beschwerden ohne stärkeren postoperativen Schmerz [16]. Bei den üblichen Adrenalinkonzentrationen (1:100.000 bzw. 1:200.000) fanden sich keine Unterschiede bei der Wirkdauer und -intensität [21]. Während eine geringere Vasokonstriktor-Konzentration (bis 1:200.000) besonders bei kardialen Risikopatienten Vorteile zeigt [6], erlaubt Articain mit einem Adrenalinzusatz von 1:100.000 bei chirurgischen Eingriffen eine bessere Sicht im Operationsgebiet [22]. Da die demografische Alterung die Zunahme vieler chronischer Krankheiten sowie der Multimorbidität

Absolute Kontraindikationen	Relative Kontraindikationen
Phäochromozytom	Hypertonie
Hyperthyreose	Angina pectoris
Tachykardie Rhythmusstörungen	Diabetes mellitus
Sulfitallergie	Asthma bronchiale
Einnahme nicht kardioselektiver Betablocker	Herzinsuffizienz
Engwinkelglaukom	Einnahme trizyklischer Antidepressiva, MAO Hemmer

**Tabelle 5** Absolute und relative Kontraindikationen für den Gebrauch des Vasokonstriktors Adrenalin (modifiziert nach [6]).

**Table 5** Absolute and relative contraindications for the usage of the vasoconstrictor epinephrine (modified according to [6]).

bedingt [23], sollte Adrenalin als Vasokonstriktor immer so gering wie nötig dosiert werden [6]. Trotzdem hat Articain mit dem hochkonzentrierten Adrenalinzusatz von 1:100.000 in Deutschland seit 1997 einen stabilen Marktanteil von über 40 % [4] (Tab. 2). In den Publikationen, die eine differenzierte Übersicht der Marktanteile der verschiedenen Adrenalinkonzentrationen enthalten, stieg der Marktanteil der Lokalanästhetika mit Adrenalin 1:100.000 von 41,3 % im Jahr 1995 sogar auf über 56 % im Jahr 2006 [11, 13].

Die erst 2007 eingeführte Kombination von Articain mit Adrenalin 1:400.000 wurde in 2 Multicenterstudien mit jeweils fast 1.000 Patienten getestet. In über 96,3 bzw. 93,5 % der Fälle war die erste Injektion für die Behandlung ausreichend. Die Nebenwirkungsrate lag mit 1,7 bzw. 3,1 % sehr niedrig. Auch bei Patienten mit Vorerkrankungen und Begleitmedikation war die Verträglichkeit sehr gut. Die Autoren sehen vor allem bei kurzen zahnärztlichen Routinebehandlungen sowie


bei Kindern eine Indikation für diese Kombination [7, 17]. Allerdings bewegt sich der Marktanteil in Deutschland mit etwa 1,5 % im Beobachtungszeitraum auf einem gleichbleibend niedrigen Niveau (Tab. 2). Daten zu Marktanteilen aus anderen Ländern liegen zurzeit nicht vor.

### Fazit

Dem klinisch tätigen Zahnarzt stehen heute eine Vielzahl verschiedener Lokalanästhetikazubereitungen zur Verfügung. Somit existiert eigentlich für jede klinische Situation (z.B. konservierende Behandlung, chirurgischer Eingriff) und für jedes Patientenprofil (z.B. Schwangere, Kinder, multimorbide Patienten) ein geeignetes Produkt. In Deutschland dominiert Articain mit einem Anteil von konstant über 97 % den Markt, bei den Vasokonstriktoren ist es Adrenalin mit etwa 93 %. Obwohl adrenalinfreie oder adrenalinreduzierte Lokalanästhetika schon lange auf dem

Markt sind, spielen sie weder national noch international eine wesentliche Rolle. International ist Lidocain vor allem in den angloamerikanischen Ländern das häufiger benutzte Lokalanästhetikum, jedoch nimmt der Anteil der Zahnärzte, die Articain verwenden, in allen Ländern stetig zu. Bei den Vasokonstriktoren ist Adrenalin aufgrund seines guten Wirkprofils ebenfalls der meistverwendete Zusatz. Obwohl man durch den demografischen Wandel von einer zunehmenden Zahl von Risikopatienten in der zahnärztlichen Praxis ausgehen muss, wird der höchstkonzentrierte Adrenalinzusatz (1:100.000) sowohl in Deutschland als auch international noch sehr oft eingesetzt. Es ist für jeden Zahnarzt zu empfehlen, verstärkt die Vorteile verschiedener Lokalanästhetika und Vasokonstriktorenzusätze zu nutzen, um eine differenzierte, d.h. patienten- und situationsadaptierte Lokalanästhesie durchzuführen [7].

### Danksagung

Bei Frau Dr. Gödde, Sanofi (Frankfurt) und Herrn Dr. Rauth, GfK (Nürnberg), bedanke ich mich für die Überlassung der Daten und bei Herrn Nils Wehner, Fulda, für die Hilfe bei der statistischen Auswertung der Studie. 

**Interessenkonflikt:** Der Autor erklärt, dass er Honorare für Vortragstätigkeit und Beratung von der Fa. Sanofi (Frankfurt) erhalten hat.

### Korrespondenzadresse

Dr. med. Dr. med. dent. Frank Halling  
Gesundheitszentrum Fulda  
Praxis für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie  
Plastische Operationen  
Gerloser Weg 23a, 36039 Fulda  
Dr.Halling@t-online.de

### Literatur

1. Arruda DFM, Carvalho D, Saad-Neto M, Kanno CM, Renon MA: Soluções anestésicas mais utilizadas por cem cirurgiões-dentistas da cidade de Araçatuba-São Paulo. Rev da APCD Regional de Araçatuba. 1998;19/20:59-70
2. Arzneimittelgesetz: [http://www.gesetze-im-internet.de/amg\\_1976/](http://www.gesetze-im-internet.de/amg_1976/) (letzter Zugriff: 27.12.2014)
3. Corbett IP, Ramacciato JC, Groppo FC, Meechan JG: A survey of local anaesthetic use among general dental practitioners in the UK attending postgraduate courses on pain control. British Dent J 2005;199:784-787
4. Daubländer M, Müller R, Lipp MD: The incidence of complications associated with local anesthesia in dentistry. Anesth Prog 1997;44:132-141

5. Daubländer M, Kämmerer PW: Lokalanästhesie in der Zahnmedizin. Sanofi, Berlin 2011, 29–59
6. Daubländer M, Kämmerer PW: Lokalanästhesie im Alter. Zahnärztl Mitt 2012;102:38–45
7. Daubländer M, Kämmerer PW, Willershausen B et al.: Clinical use of an epinephrine-reduced (1/400,000) articaine solution in short-time dental routine treatments—a multicenter study. Clin Oral Investig 2012;16:1289–1295
8. De Morais HH, de Santana Santos T, da Costa Araújo FA, de Freitas Xavier RL, Vajgel A, de Holanda Vasconcellos RJ: Hemodynamic changes comparing 2% lidocaine and 4% articaine with epinephrine 1: 100,000 in lower third molar surgery. J Craniofac Surg 2012;23: 1204–1211
9. D'Eramo EM, Bontempi WJ, Howard JB: Anesthesia morbidity and mortality experience among Massachusetts oral and maxillofacial surgeons. J Oral Maxillofac Surg 2008;66:2421–2433
10. Friedl CC, Bashutski J, Rashidi N: A comparison of equivalent doses of lidocaine and articaine in maxillary posterior tooth extractions: case series. J Oral Maxillofac Res 2012;3:e4
11. Gaffen AS, Haas DA: Survey of local anesthetic use by Ontario dentists. J Can Dent Assoc 2009;75:649
12. Gesellschaft für Konsumforschung (GfK): Deutscher Dentalmarktbericht (DDM). Nürnberg 2013
13. Haas DA, Lennon D: Local anaesthetic use by dentists in Ontario. J Can Dent Assoc 1995;61:297–304
14. Hillerup S, Jensen R: Nerve injury caused by mandibular block analgesia. Int J Oral Maxillofac Surg 2006;35:437–443
15. Hintze A, Paessler L: Comparative investigations on the efficacy of articaine 4% (epinephrine 1:200,000) and articaine 2% (epinephrine 1:200,000) in local infiltration anaesthesia in dentistry – a randomised double-blind study. Clin Oral Investig 2006;10: 145–150
16. Kämmerer PW, Palarie V, Daubländer M et al.: Comparison of 4% articaine with epinephrine (1:100,000) and without epinephrine in inferior alveolar block for tooth extraction: double-blind randomized clinical trial of anesthetic efficacy. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol 2012;113:495–499
17. Kämmerer PW, Krämer N, Esch J et al.: Epinephrine-reduced articaine solution (1:400,000) in paediatric dentistry: a multicentre non-interventional clinical trial. Eur Arch Paediatr Dent 2013; 14:89–95
18. Kretzschmar M, Zenk W: Lokale Schmerzausschaltung durch Lokalanästhetika einschließlich des Zusatzes von Vasokonstriktoren. In: Balogh A, Haen E (Hrsg): Klinische Pharmakologie in der zahnärztlichen Praxis. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart 2010, 15–54
19. Liu W, Yang X, Li C, Mo A: Adverse drug reactions to local anesthetics: a systematic review. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol 2013;115:319–327
20. Malamed SF: Handbook of local anesthesia, 5th edition. Elsevier Mosby, St. Louis 2004
21. Moore PA, Boynes SG, Hersh EV et al.: The anesthetic efficacy of 4 percent articaine 1:200,000 epinephrine: two controlled clinical trials. J Am Dent Assoc 2006;137:1572–1581
22. Moore PA, Doll B, Delie RA et al.: Homeostatic and anesthetic efficacy of 4% articaine HCl with 1:200,000 epinephrine and 4% articaine HCl with 1:100,000 epinephrine when administered intraorally for periodontal surgery. J Periodontol 2007;78:247–253
23. Nowossadeck E: Demografische Alterung und Folgen für das Gesundheitswesen. GBE kompakt 2012;3:1–8. [https://www.rki.de/DE/Content/Gesundheitsmonitoring/Gesundheitsberichterstattung/GBEDownloadsK/2012\\_2\\_Demografischer\\_Wandel\\_Alterung.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.rki.de/DE/Content/Gesundheitsmonitoring/Gesundheitsberichterstattung/GBEDownloadsK/2012_2_Demografischer_Wandel_Alterung.pdf?__blob=publicationFile) (letzter Zugriff: 29.12.2014)
24. Oertel R, Rahn R, Kirch W: Clinical pharmacokinetics of articaine. Clin Pharmacokinet 1997;33:417–425
25. Oertel R, Ebert U, Rahn R, Kirch W: The effect of age on pharmacokinetics of the local anesthetic drug articaine. Reg Anesth Pain Med 1999;24:524–528
26. Pogrel MA: Permanent nerve damage from inferior alveolar nerve blocks – an update to include articaine. J Calif Dent Assoc 2007;35:271–273
27. Sambrook PJ, Goss AN: Severe adverse reactions to dental local anaesthetics: prolonged mandibular and lingual nerve anaesthesia. Aust Dent J 2011;56: 154–159
28. Van der Auwera A, Abdessamad B, Meyer N, Bahi S, Ahmed, F: Enquête sur l'utilisation des anesthésiques locaux par les chirurgiens dentistes exerçant en Alsace. Med Buccale Chir Buccale 2007; 13:187–198
29. Yapp KE, Hopcraft MS, Parashos P: Dentists' perceptions of a new anaesthetic drug – articaine. Aust Dent J 2012;57: 18–22