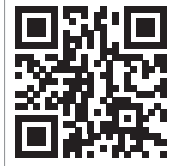


Eine erfolgreiche Schmerzausschaltung vor der angezeigten zahnärztlichen Behandlung ist die Basis der Kooperationsbereitschaft des Patienten. Bei Behandlungen im Unterkieferseitenzahnbereich, bei denen mit Schmerzen zu rechnen ist, ist die intraorale Leitungsanästhesie die Standardmethode der Schmerzausschaltung. Im Durchschnitt wird sie mehr als 250 Mal im Jahr von jedem behandelnden Zahnarzt appliziert; je 100 behandelte Fälle ist die Häufigkeit 19,65.<sup>1</sup>

Dr. Maria Csides  
[Infos zur Autorin]



Lothar Taubenheim  
[Infos zum Autor]



## Die Substitution der Leitungsanästhesie

OSÄ Dr. med. dent. Maria Csides, Lothar Taubenheim

An allen Universitäten weltweit wird zur Schmerzausschaltung im Unterkieferseitenzahnbereich die Leitungsanästhesie des N. alveolaris inferior gelehrt und von den Studierenden eingeübt; die möglichen Komplikationen werden nicht verschwiegen: Gefäß- und/oder Nervkontakt bei der (ohne Möglichkeit einer Sichtkontrolle) Einführung der Kanüle

am Foramen mandibulae und stundenlange artikulatorische und mastikatorische Beeinträchtigungen des Patienten nach Abschluss der Behandlung. Selbst bei einer negativen Aspiration kann nicht ausgeschlossen werden, dass die Kanülenspitze in der Gefäßwand positioniert ist (falsch negative Aspiration) und es zu einer intravasalen Injektion kommt.<sup>2</sup>

Je nach anstehender Behandlung kann der Anästhesieerfolg deutlich abfallen, besonders, wenn entzündliche Prozesse das Anfluten des Anästhetikums beeinflussen. Die Komplettierung eines partiellen Versagers der Leitungsanästhesie ist nicht nur eine medizinische Herausforderung, sie beinhaltet auch das Risiko, bei der nochmaligen Insertion der

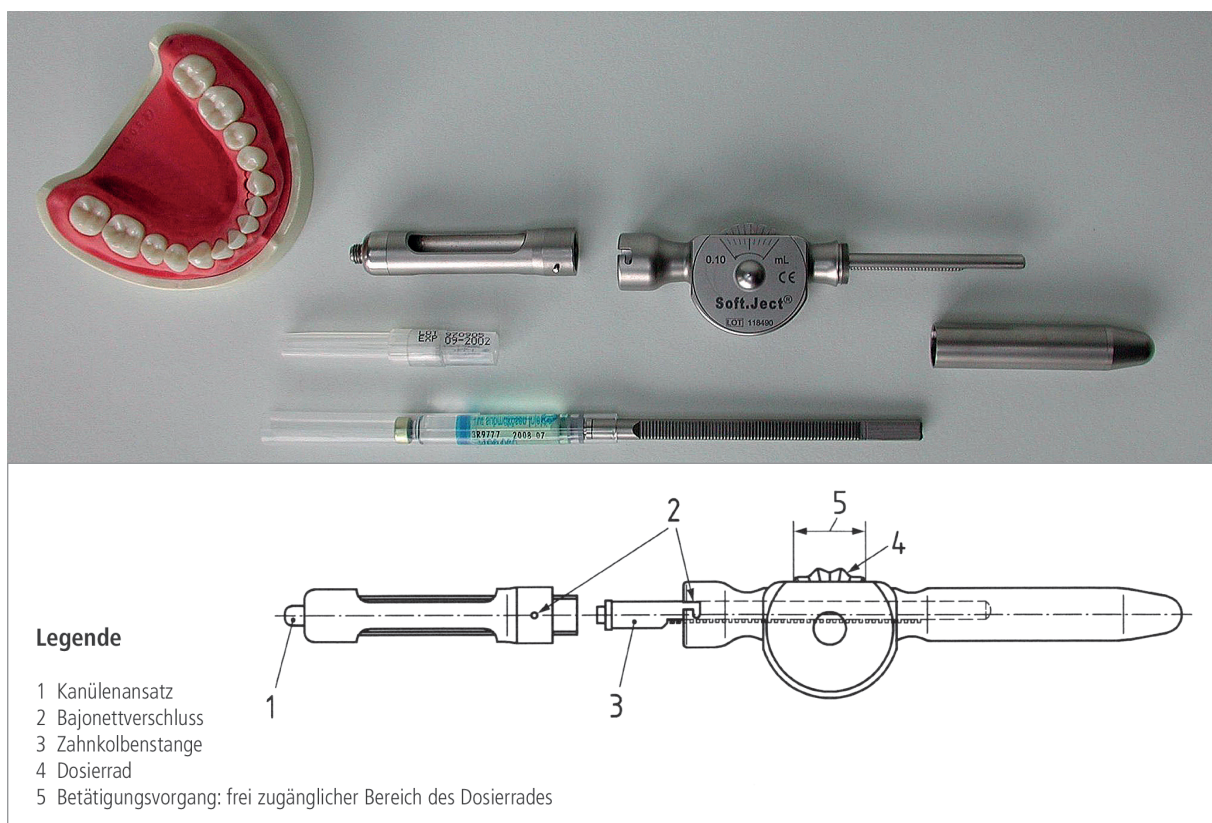


Abb. 1: DIN-genormte Dosieradspritze Soft-Ject.

### Unter intraligamentärer Anästhesie behandelte Zähne

53	18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28	
1	3	14	12	8	5	5	2	3	1	3		9	4	11	6	1	88
	48	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38	
						9	5	4	4	2	2						26
	5	29	33	17	11							14	22	37	34	5	207
Oberkiefer gesamt																	88
Unterkiefer gesamt																	233
Anästhesierte Zähne gesamt																	321

**Tab. 1:** 72,4 % der intraligamentär anästhesierten Zähne befanden sich im Unterkiefer, davon 207 im Seitenzahnbereich.

Kanüle (ohne eine Reaktionsmöglichkeit des Patienten) einen Nerv zu treffen und eine Läsion zu generieren. Im Rahmen der wissenschaftlichen, technischen und klinischen Forschung der vergangenen 40 Jahre wurden auch diverse Möglichkeiten entwickelt, die Leitungsanästhesie des N. alveolaris inferior zu substituieren.

### Material und Methoden

Eine subtile Möglichkeit der örtlichen Betäubung ist die Injektion von Anästhetikum in den Desmodontalspalt des zu behandelnden Zahns. Schon seit Beginn des letzten Jahrhunderts wird berichtet, dass vor anstehenden Extraktionen durch Anästhetikuminjektion ins Desmodont proximal eines zu extrahierenden Zahns eine ausreichende Analgesie erreicht wurde.<sup>3</sup> Die damals verfügbaren Spritzensysteme und Kanülen waren aber keine medizintechnische Basis für eine systematische Anwendung dieser Lokalanästhesiemethode in der zahnärztlichen Praxis. Histologische Studien konnten die Ausbreitung des intradesmodontal injizierten Anästhetikums und den Wirkmechanismus dieser Anästhesiemethode aufklären.<sup>4–8</sup> Die medizintechnische Entwicklung hat Injektionssysteme verfügbar gemacht, die es heute ermöglichen, das in den Desmodontalspalt zu injizierende Anästhetikum punktgenau und minimal-invasiv zu applizieren.

Die klinische Eignung der für Injektionen ins Ligamentum circulare via Sulcus gingivalis verfügbaren Injektionssystem wurde in klinischen Studien bewertet.<sup>9,10</sup> Dabei wurden signifikante Unterschiede zwischen den angewandten

Injektionssystemen (Pistollenspritzen, Dosierhebelspritze, Dosierradspritzen) festgestellt. Nur für die Dosierradspritzen war es möglich, eine (anwender-unabhängige) Standardisierung in der DIN-Norm 13989:2013 zu definieren: „Die intraligamentäre Anästhesie ist heute ein in der Zahnheilkunde anerkanntes Anästhesieverfahren. Der Erfolg einer intraligamentären Anästhesie hängt vor allem von geeigneten Instrumentarien ab. Dosierradspritzen erlauben eine präzise Feinstmengendosierung und eine optimale Druck- und Zeitkontrolle.“

Die in der DIN-Norm 13989:2013 vorgegebene „Feinstmengendosierung und optimale Druck- und Zeitkontrolle“ ist mittels der Dosierradspritze (Abb. 1) uneingeschränkt möglich, weil bei diesem Injektionssystem Druckaufbau und -übertragung ohne ein integriertes mehrstufiges Hebelsystem (anders als bei allen anderen ILA-Spritzen) erfolgt. Die Übertragung des vom Behandler aufgebauten (erforderlichen) Injektionsdrucks erfolgt über das Dosierrad direkt auf die Zahnkolbenstange, den Lochstopfen der Karpule, die Anästhetikum-Zylinderampulle und über die Kanüle direkt ins Desmodont. Der Behandler kann somit den eigenen, von ihm aufgebauten Injektionsdruck präzise an den interstitiellen Gegendruck des Patienten anpassen. Das von ihm „angediente“ Anästhetikum wird vom zahnumgebenden Gewebe resorbiert und breitet sich intraossär aus. Alle Fragen zur klinischen Anwendung der intraligamentären Anästhesie (ILA) wurden in evidenzbasierten Studien beantwortet.<sup>11–17</sup>

Für alle in den letzten 20 Jahren durchgeführten klinischen ILA-Studien, deren Ergebnisse international publiziert

wurden, kam für die intraligamentalen Injektionen das auch üblicherweise für die Infiltrations- und die Leitungsanästhesie applizierte Anästhetikum 4%ige Articainhydrochlorid-Lösung mit 1:200.000 Adrenalinzusatz (z. B. Ultracain D-S oder Septanest 1:200.000) zur Anwendung.<sup>9,10,18–22</sup> Bei allen genannten Studien erfolgten die intraligamentalen Injektionen mit handelsüblichen mechanischen Injektionssystemen entsprechend dem gelehrten und publizierten Stand der Zahnheilkunde.<sup>22,23</sup>

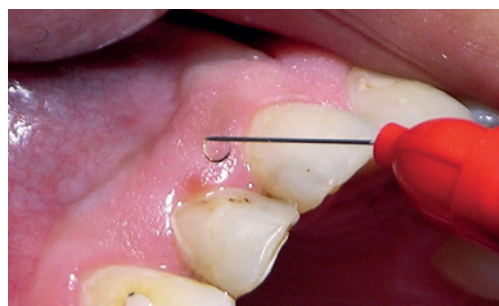
Im Rahmen einer klinischen Observationsstudie der Bundeswehr in wissenschaftlicher Begleitung der Friedrich-Schiller-Universität Jena sollte die praktische Anwendbarkeit der ILA-Methode und ihre Applikation speziell im Unterkieferseitenzahnbereich dokumentiert werden.<sup>11</sup> Die Fallzahl wurde mit mindestens 200 festgelegt, d. h. Fälle lokalanästhetischer Schmerzausschaltung, die konventionell durch eine Leitungsanästhesie des N. alveolaris inferior anästhesiert worden wären. Ausschließlich angezeigte zahnerhaltende Maßnahmen (konservierende, restaurative und endodontische) wurden dokumentiert und gingen in die Auswertung dieser Observationsstudie ein.

### Ergebnisse

Alle in einem Zeitraum von 16 Monaten im Rahmen der truppenzahnärztlichen Versorgung von Soldaten durchgeführten intraligamentären Lokalanästhesien gingen in die Studie ein. Dokumentiert wurden alle konservierenden, restaurativen und endodontischen Behandlungen unter Schmerzausschaltung sowie

Lokalanästhesien im Zusammenhang mit prothetischen Maßnahmen. Nicht in die Studie eingegangen sind Lokalanästhesien vor chirurgischen Eingriffen, z. B. Zahnextraktionen, und Parodontalbehandlungen.

Insgesamt wurden 321 Zähne durch intraligamentale Injektionen anästhesiert, davon 88 im Oberkiefer und 233 im Unterkiefer (Tab. 1). Unter konventionellen Bedingungen wären von den dokumentierten 321 Zähnen 114 durch Infiltrations- bzw. Terminalanästhesie und 207 durch Leitungsanästhesie des N. alveolaris inferior anästhesiert worden. Das Patientengut für die Lokalanästhesien im Unterkieferseitenzahnbereich setzte sich aus 174 männlichen und 23 weiblichen Patienten mit einem Durchschnittsalter von 27,5 Jahren (19–59 Jahre) zusammen. Im Unterkieferseitenzahnbereich wurde bei allen 207 Zähnen, d. h. von 34 bis 38 und von 44 bis 48, vor anstehenden zahn-erhaltenden Therapien versucht, durch intraligamentale Injektionen eine Lokalanästhesie zu erreichen (Tab. 1). Nach der initialen intraligamentalen Injektion von Anästhetikum war bei 168 Fällen (81,2 %) eine ausreichende Analgesie gegeben; bei 39 Fällen wurde intraligamental nachinjiziert, was bei 94,9 % (37 Fälle) erfolgreich war. Bei den verbliebenen zwei Fällen (Zahn 46 und 44) wurde versucht, durch eine Leitungsanästhesie des N. alveolaris inferior eine für die angezeigte Behandlung ausreichende Schmerzausschaltung zu erreichen, was in einem weiteren Fall erfolgreich war; ein Fall musste als absoluter Anästhesieversager dokumentiert werden (Phobiepatient). Durch die initialen und komplettierenden intraligamentalen Injektionen konnte ein



**Abb. 2:** Die Applikation eines Tropfens Anästhetikum am geplanten Injektionspunkt beugt Einstich-/Injektionsschmerz vor.

<b>Unterkieferseitenzahnbereich</b>	<b>207 Fälle</b>	<b>100 %</b>
<b>Primäre intraligamentale Injektion</b>	<b>168 Fälle</b>	<b>81,2 %</b>
– initialer ILA-Anästhesieerfolg		
<b>Komplettierung durch intraligamentale Nachinjektion</b>	<b>39 Fälle</b>	<b>100 %</b>
– ILA-Anästhesieerfolg	37 Fälle	94,9 %
– unzureichende Anästhesie	2 Fälle	5,1 %
<b>Komplettierung durch Leitungsanästhesie</b>	<b>2 Fälle</b>	
– erfolgreich	1 Fall	
– Anästhesieversager	1 Fall	
<b>ILA-Anästhesieerfolg</b>	<b>205 Fälle</b>	<b>99 %</b>
– initial und ILA-Komplettierung		
<b>Komplettierung durch Leitungsanästhesie</b>	<b>1 Fall</b>	<b>0,5 %</b>
<b>Absoluter Anästhesieversager (Phobiepatient)</b>	<b>1 Fall</b>	<b>0,5 %</b>

**Tab. 2:** Fast alle Behandlungen konnten unter intraligamentärer Anästhesie durchgeführt werden. Der intraligamentale Anästhesieerfolg war mit 99 % (205 von 207 Fällen) gegeben.

intraligamentärer Anästhesieerfolg von 99,0 % erreicht werden (Tab. 2).

Sofort nach Abschluss der intraligamentalen Injektion, die pro Zahnwurzel mit 20 bis 25 Sekunden anzusetzen ist, wurde der Anästhesieeintritt durch Sondierung und Kältetest überprüft. Die intraligamentäre Anästhesie war überwiegend ausgeprägt (81,2 %). Die erforderlichen Nachinjektionen erfolgten unverzüglich, die bis auf zwei Fälle (0,97 %) erfolgreich waren (Tab. 2). Durch die Sondierung und den Kältetest konnte festgestellt werden, dass sich die Anästhesie nur auf den betroffenen, zu anästhesierenden Zahn und das zahnumgebende Gewebe begrenzte. Da die intraligamentäre Anästhesie ohne Latenz eintritt, kann der Anästhesieerfolg sofort überprüft werden. Die Überprüfung zeigte, dass die Anästhesie für die indizierte Behandlung ausreichend tief war, sodass der Behandlungsablauf ohne Unterbrechung fortgesetzt werden konnte.

## Diskussion

Die Grenzen der intraligamentären Anästhesie liegen im chirurgischen Bereich, wo diese Lokalanästhesiemethode die Anforderungen für länger dauernde und ausgedehnte dentoalveoläre chirurgische Eingriffe nur bedingt erfüllen kann.

Im Rahmen der Studie wurden keine Extraktionen dokumentiert, da die intraligamentäre Anästhesie für diese Indikation bereits als etabliert gilt.<sup>24</sup> Die Frage, ob es möglich ist, durch intra-

ligamentale Injektionen im Unterkieferseitenzahnbereich eine für zahn-erhaltende Maßnahmen ausreichend tiefe Anästhesie zu erreichen, kann ohne Einschränkungen positiv beantwortet werden. Bei 207 indizierten Behandlungen konnte nur in zwei Fällen keine ausreichende Analgesie erreicht werden; auch die versuchte Komplettierung durch eine Leitungsanästhesie brachte nur in einem Falle einen Erfolg. Die Anästhesiedauer war für alle Behandlungen ausreichend lang; sie hängt immer auch von der injizierten Anästhetikummenge ab. Die allgemein empfohlene Menge von 0,2 ml pro Zahnwurzel sollte nicht unterschritten werden.<sup>13</sup>

Da zwischen intraligamentaler Injektion und Anästhesieeintritt praktisch keine Latenz liegt, kann der Anästhesieerfolg sofort durch Sondierung und Kälte-/Wärmetest festgestellt und erforderlichenfalls intraligamental nachinjiziert werden. Der unverzügliche Anästhesieeintritt gestattet es, sofort nach Abschluss der intraligamentalen Injektion mit der Behandlung zu beginnen. Taubheit der Lippe/Zunge wurde bei insgesamt 207 Fällen fünfmal von den Patienten angegeben. Bereits kurze Zeit nach Abschluss der Behandlung war das Empfindungsvermögen wieder vollständig zurückgekehrt. Eine Einschränkung der Dispositionsfähigkeit der Patienten nach Abschluss der Behandlung unter intraligamentärer Anästhesie war nur in den beiden Fällen gegeben, bei denen eine Komplettierung der ILA durch eine zusätzliche

Leitungsanästhesie des N. alveolaris inferior durchgeführt beziehungsweise versucht worden ist. Subjektiv empfundenem Einstich-/Injektionsschmerz kann durch Ablage eines Tropfens des zu applizierenden Anästhetikums an der vorgesehenen Injektionsstelle vorgebeugt werden (Abb. 2). In derselben Sitzung konnten bei zwei Patienten Zähne sowohl im dritten als auch im vierten Quadranten unter Lokalanästhesie behandelt werden, ohne dass die Dispositionsfähigkeit der Patienten nach Abschluss der Behandlung beeinträchtigt war.

In 205 von 207 Fällen (99%) konnte durch eine intraligamentäre Anästhesie im Unterkieferseitenzahnbereich, wo konventionell eine Leitungsanästhesie des N. alveolaris inferior appliziert wird, eine für die angezeigte konservierende, restaurative oder endodontische Behandlung notwendige Anästhesie erreicht werden. Nach Abschluss der Behandlung wurde in keinem dieser Fälle eine Einschränkung der Artikulation und/oder der Mastikation festgestellt. Die metho- denimmanenten Komplikationen der Leitungsanästhesie traten nicht auf.

In ihrem direkten Methodenvergleich intraligamentäre Anästhesie (ILA) vs. Leitungs- und Infiltrationsanästhesie konnten Weber et al. (2006) zeigen, dass bei der Schmerzausschaltung vor indizierten endodontischen Behandlungen die intraligamentalen Injektionen zu signifikant höheren Anästhesieerfolgen

führten,<sup>21</sup> unter der Voraussetzung, dass sensible Instrumentarien ohne integrierte mehrstufige Hebelsysteme angewandt, die Methode vom Behandler sicher beherrscht und bewährte Anästhetika mit Adrenalin, z. B. Ultracain D-S oder Septanest 1:200.000, appliziert wurden.

Da die intraligamentale Injektion unter vollständiger visueller Kontrolle erfolgt und die Kanüle nur wenige Millimeter in den Desmodontalspalt eingeführt wird, kann auch ein Nadelbruch als Komplikation<sup>25</sup> ausgeschlossen werden. Die gesetzlich vorgegebene Aufklärung über die Risiken, z. B. Gefäß- und/oder Nervenläsionen, der geplanten Lokalanästhesie (hier: die Leitungsanästhesie) kann entfallen, da bei Injektionen ins Ligamentum circulare via Sulcus gingivalis keine Gefäße und/oder Nervenstränge getroffen werden können – im Desmodontalspalt befinden sich keine.

### Schlussfolgerungen

Es war die Option zu bewerten, ob mittels intraligamentaler Injektionen bei angezeigten zahnerhaltenden Maßnahmen im Unterkieferseitenzahnbereich die notwendige Schmerzfreiheit zu erreichen ist und die intraligamentäre Anästhesie die Anforderungen an eine primäre Methode der Lokalanästhesie erfüllt.

Die dokumentierten und ausgewerteten Ergebnisse der durchgeführten Studie zeigen, dass die intraligamentäre Anästhesie auch bei zahnerhaltenden

Maßnahmen im Unterkieferseitenzahnbereich als primäre Methode der Lokalanästhesie zu betrachten ist. Sie kann die Leitungsanästhesie des N. alveolaris inferior uneingeschränkt kompensieren.

Die bei der Leitungsanästhesie des N. alveolaris inferior bekannten Risiken eines Gefäß- oder Nervkontakts und die artikulatorischen und mastikatorischen Beeinträchtigungen des Patienten nach Abschluss der Behandlung sind bei der intraligamentalen Applikation von Anästhetikum nicht gegeben.

Die Leitungsanästhesie des N. alveolaris inferior sollte nur noch appliziert werden, wenn die intraligamentäre Anästhesie nicht anwendbar ist.

#### Literatur



#### Kontakt

#### OSA Dr. med. dent. Maria Csides

Sanitätszentrum Berlin – Zahnarztgruppe  
Julius-Leber-Kaserne  
Kurt-Schumacher-Damm 41  
13405 Berlin

#### Lothar Taubenheim

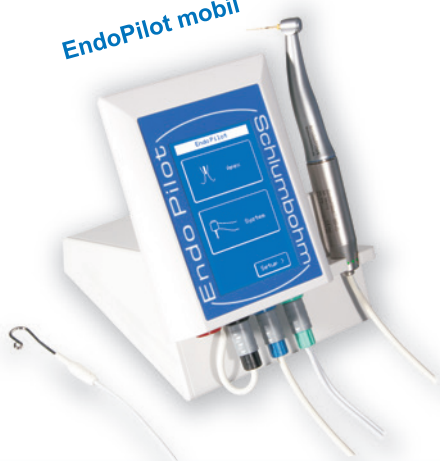
Am Thieleshof 24  
40699 Erkrath  
LT.Lothar.Taubenheim@t-online.de

ANZEIGE

## EndoPilot - Die flexible Endo-Lösung

Erweiterbar - Kompakt - Sicher

EndoPilot mobil



Apex



EndoMotor



DownPack



UltraSchall



BackFill



Pumpe



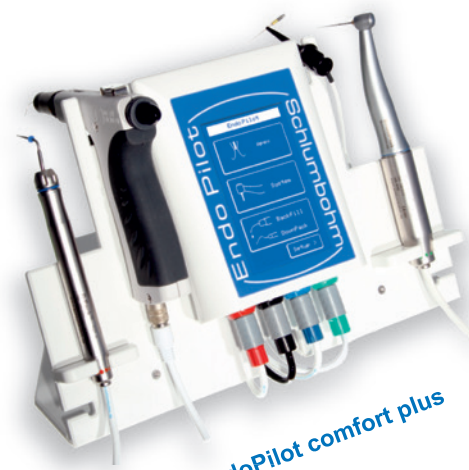
Akku



Wireless



Halle 10.2  
Stand U 20



EndoPilot comfort plus