

# Differenzierte Lokalanästhesie in der Kinderzahnheilkunde

Univ.-Prof. Dr. Dr. Monika Daubländer

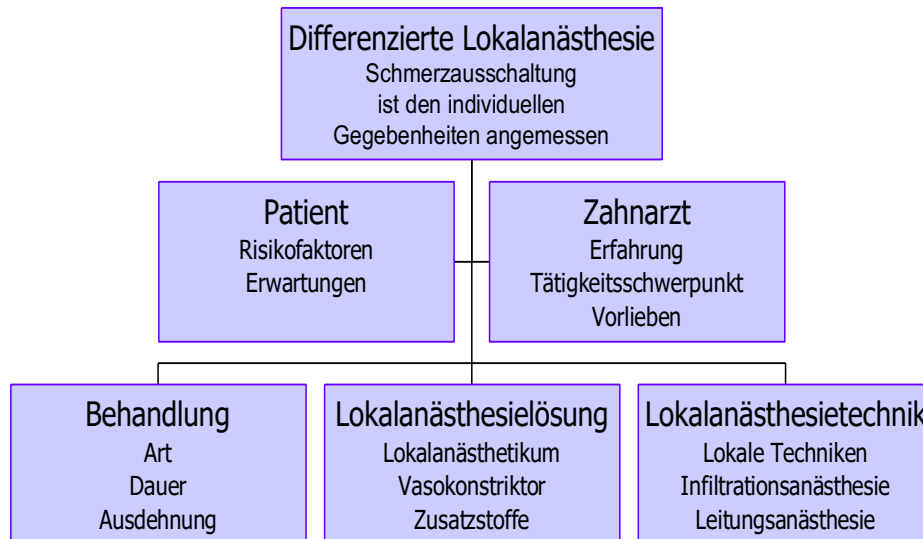
1

## Variable Faktoren

- Patient
  - allgemeine Risikofaktoren
  - Kooperationsfähigkeit/  
-bereitschaft
  - Individuelle familiäre Faktoren
- Behandlung
  - Art
  - Dauer
  - Ausdehnung
- Lokalanästhesielösung
  - Lokalanästhetikum
  - Vasokonstriktor
  - Zusatzstoffe
- Lokalanästhesietechnik
  - Oberflächenanästhesie
  - Infiltrationsanästhesie
  - Leitungsanästhesie
  - Intraligamentäre, -ossäre  
Anästhesie
  - Computerassistent (The Wand)
  - Nadellose Applikation
- Zahnarzt
  - Erfahrung
  - Tätigkeitsschwerpunkt
  - Vorlieben

2

## Verknüpfung der variablen Faktoren der Lokalanästhesie



3

Eur Arch Paediatr Dent (2017) 18:323–329  
DOI 10.1007/s40368-017-0302-z

SYSTEMATIC REVIEW

### Local analgesia in paediatric dentistry: a systematic review of techniques and pharmacologic agents

G. Klingberg<sup>1</sup> · K. Ridell<sup>1</sup> · S. Brogårdh-Roth<sup>1</sup> · M. Vall<sup>2</sup> · H. Berlin<sup>1</sup>

*Conclusions* At present, there is insufficient evidence in support of any pharmacologic agent or injection technique as being superior compared to others. There is a need for more rigorous studies which also handle the ethical issues of including children in potentially painful studies.

4

## Charakteristika relevanter Lokalanästhetika

	<b>Analgetische Potenz (Bezug: Procain = 1)</b>	<b>Systemische Toxizität (Bezug: Procain = 1)</b>	<b>Verhältnis von Wirkung zu Toxizität</b>	Proteinbindung (%)
Lidocain	<b>4,0</b>	<b>2,0</b>	<b>2,0</b>	<b>64</b>
Mepivacain	<b>3,5</b>	<b>2,0</b>	<b>1,75</b>	<b>77</b>
Bupivacain	<b>16,0</b>	<b>8,0</b>	<b>2,0</b>	<b>96</b>
Articain	<b>5,0</b>	<b>1,5</b>	<b>3,3</b>	<b>95</b>

5

## Besonderheiten Articain

- Amidlokanästhetikum
  - ⇒ 1. Metabolisierungsschritt: Inaktivierung zu Articainsäure (Pseudocholinesterase in Gewebe und Plasma)
  - ⇒ 2. Metabolisierungsschritt: Leber
- kurze Plasmahalbwertszeit und rasche Plasmaclearance (3h)
- geringeres Intoxikationsrisiko bei Mehrfachapplikation
- Hohe Proteinbindung
  - ⇒ geringe systemische Toxizität
  - ⇒ Entscheidender Parameter bei der Überwindung der Blut-, Hirn- bzw. Plazentaschranke

6

## Der Vasokonstriktor

Lokale  
Effekte

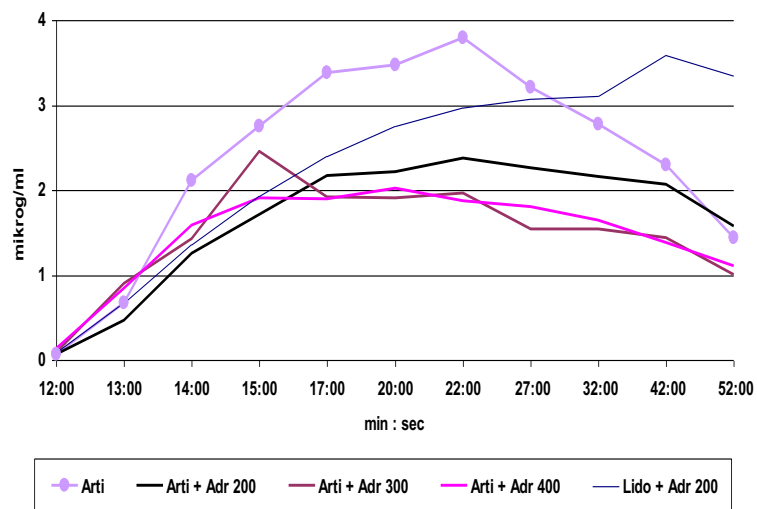
- Verzögerte Resorption des LA
- Reduktion der systemischen Plasmaspiegel des LA
- Verlängerung der Wirkdauer des LA
- Verstärkung der Wirkintensität des LA

(Graf 2002, Sinott 2003: direkte Effekte der adrenergen Substanzen auf Analgesie und Antinozeption)

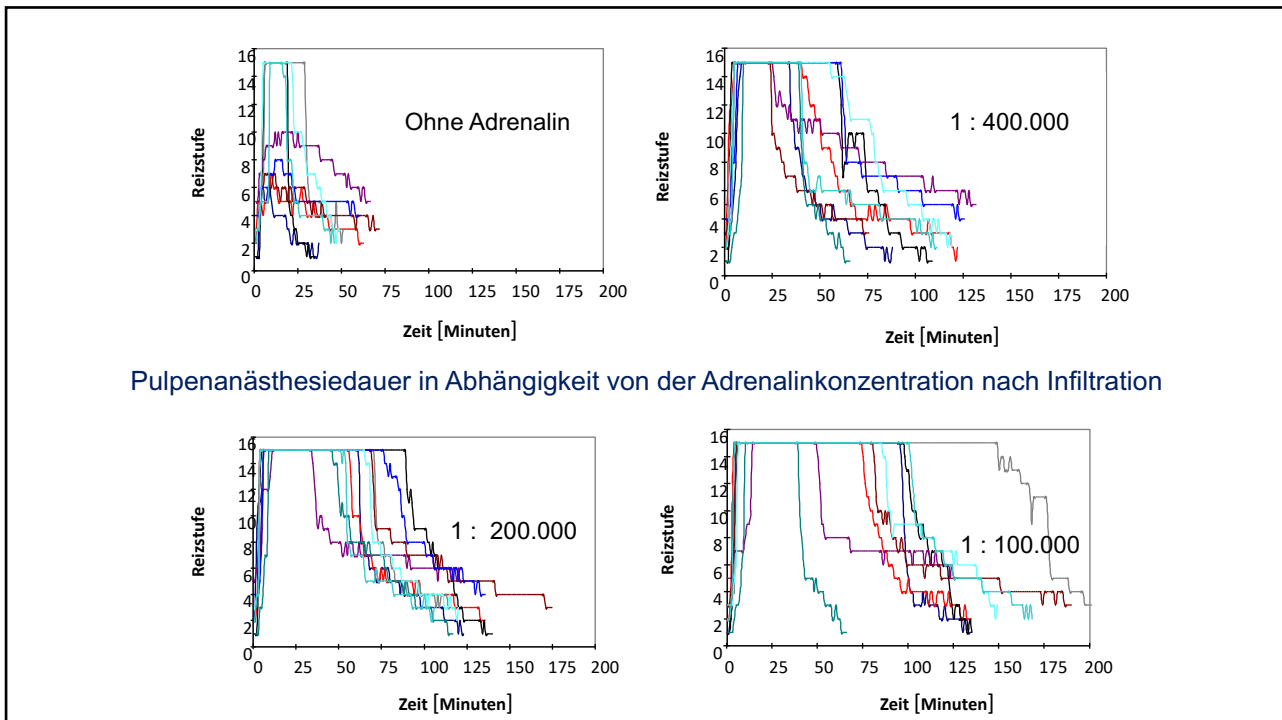
- Reduktion der lokalen Blutung

7

## Lokalanästhetikaspiegel nach Oberkieferinfiltrationsanästhesie



8



9

## 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

Peer W. Kämmerer, MD, DMD,<sup>1,a</sup> Victor Palarie, DDS,<sup>1,b</sup> Monika Daubländer, MD, DDS, PhD,<sup>c</sup>  
Constantin Bicer, DDS,<sup>d</sup> Niloufar Shabazfar,<sup>a</sup> Dan Brüllmann, DDS,<sup>c</sup> and Bilal Al-Nawas, MD, DMD, PhD,<sup>a</sup>  
Mainz, Germany; and Chisinau, Moldova  
UNIVERSITY MEDICAL CENTER MAINZ, STATE UNIVERSITY OF MEDICINE AND PHARMACY

**Objective.** The purpose of this clinical prospective, randomized, double-blind study was to compare the anesthetic efficacy of 4% articaine with epinephrine (1:100,000) and without epinephrine in inferior alveolar nerve block anesthesia for extractions of mandibular teeth.

**Study Design.** Eighty-eight patients received intraoral inferior alveolar nerve blocks using 4% articaine with 1:100,000 epinephrine ( $n = 41$ ; group 1) or without epinephrine ( $n = 47$ ; group 2) for extractions of mandibular teeth. The primary objectives were differences in onset as well as in length of soft tissue anesthesia. The amount of anesthetic solution, need of a second injection, pain while injecting, pain during treatment, postoperative pain, and possible complications were surveyed.

**Results.** In both groups, anesthesia was sufficient for dental extractions. In group 1, a significantly faster onset of the anesthetic effect (7.2 min vs. 9.2 min;  $P = .001$ ) and a significantly longer duration of soft tissue anesthesia (3.8 h vs. 2.5 h;  $P < .0001$ ) were seen. There was no significant difference in the amount of anesthetic solution needed, in the need for a second injection, in the injection pain, in pain during treatment, or in postoperative analgesia. In both groups, no complications were seen.

**Conclusions.** To minimize the epinephrine-induced side effects, 4% articaine without epinephrine is a suitable anesthetic agent for dental extractions in the mandible after inferior alveolar nerve block anesthesia. There could be less postoperative discomfort due to the shorter duration of anesthesia without increased postoperative pain. (Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol 2012;113:495-499)

10

### Der Vasokonstriktor

### Systemische Effekte

- Steigerung der cerebralen Toxizität des LA
- Spezifische (cardiovaskuläre) Nebenwirkungen bei:
  - erhöhter Resorption oder intravasaler Injektion
  - Übelkeit, Unruhe, Schwindel, Tremor,
  - Hypotonie, Hypertonie, Bradykardie, Tachykardie

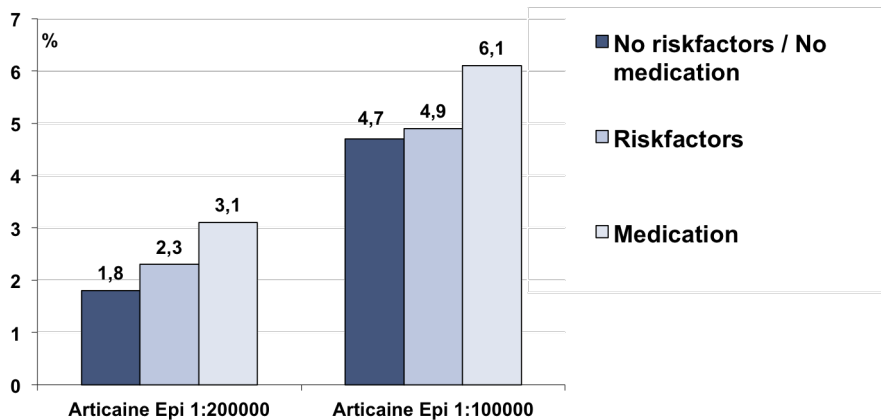
**Problem:**  
20 % unbemerkte  
partiell intravasale  
Injektionen

**Folge:**  
Bis zu 80-fach  
erhöhte  
Adrenalinpiegel

**Prophylaxe:**  
Adrenalinredu-  
zierte Lösungen  
benutzen

11

### Auftreten von Komplikationen im Rahmen der Lokalanästhesie in Abhängigkeit von der Adrenalkonzentration



12

## Sonstige Zusätze

- Natriumdisulfit:
  - Antioxidans für Katecholaminzusatz
  - Bei bestehender Sensibilisierung Auslösung anaphylaktoider Reaktionen möglich
  - cave: Asthmatiker (allergische). Bei ca. 10 bis 15 % der Patienten besteht das Risiko eines Anfalls.
  - Empfehlung: bei bestehendem Risiko auf den vasokonstriktorischen Zusatz verzichten

13

## Kontraindikationen für Adrenalin

### ✓ Absolute:

- ✓ Phäochromozytom
  - ✓ adrenalinbildender Tumor der Nebenniere
- ✓ Hyperthyreose
  - ✓ erhöhte Thyroxinspiegel, führen zur Sensibilisierung der Rezeptoren des Adrenalins
- ✓ Tachykardie Rhythmusstörungen
  - ✓ Risiko des Kammerflimmerns
- ✓ Sulfitallergie
  - ✓ anaphylaktische Reaktion

14

## Kontraindikationen für Adrenalin

### ✓Relative:

- ✓Hypertonie, Angina pectoris, Herzinsuffizienz
- ✓Diabetes mellitus
- ✓Asthma bronchiale
- ✓Dauermedikation  
(trizykl. Antidepressiva, MAO-Hemmer, b-Blocker)
- ✓Gravidität
- ✓Engwinkelglaukom

15

## Einsatz von Adrenalin in der zahnärztlichen Lokalanästhesie:

☞ Wann immer möglich  
aber so gering dosiert wie möglich

- ☞ Außer bei absoluter Kontraindikation
- ☞ Unter Berücksichtigung des aktuellen Gesundheitszustandes des Patienten
- ☞ Unter Berücksichtigung der Grenzmengen und Maximaldosen

16



## Berechnung der Grenzmenge

$$\text{Grenzmenge (ml)} = \frac{\text{Grenzdosis (mg/kg KG)} \times \text{Körpergewicht (kg)}}{\text{Konzentration der Lösung (\%)} \times 10}$$

Beispiele:

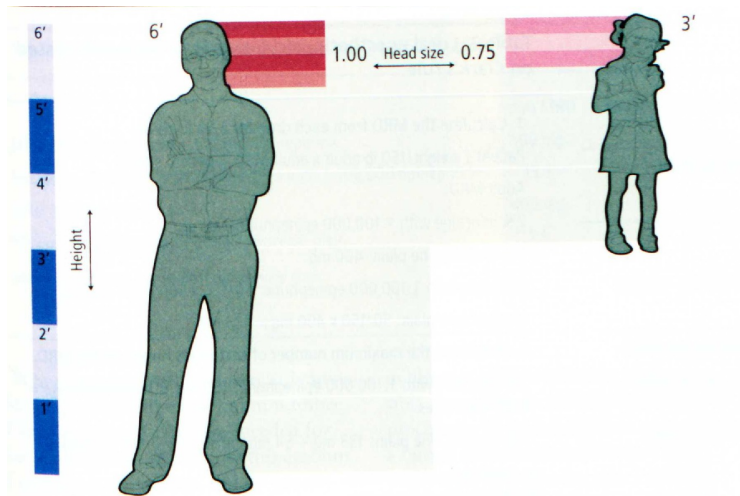
15 kg KG, Articain 4 % mit Adrenalin 1:200.000 ~ 2,6 ml

40 kg KG, Articain 4 % o. V. ~ 3 ml

17

Saraghi, M., et al. (2015). "Local anesthetic calculations avoiding trouble with pediatric patients." Gen Dent. 63(1): 48-52.

### Comparison of an adult and a 3,5 year old child



18

18

### Dosierungstabelle für Articain 4% mit Adrenalin

Körpergewicht (kg)	Anästhesielösung (ml)	Zylinderampullen
10	1,7	1
15	2,6	
20	3,5	2
25	4,4	
30	5,2	3
35	6,1	
40	7,0	4
45	7,9	
50	8,8	5
55	9,6	
60	10,5	6
65	11,4	
70	12,3	7

19

## Wer ist ein Risikopatient?

- Ältere und betagte Menschen
  - Kinder
  - Schwangere und Stillende
- } Besondere Patienten

### Risikopatienten

- Patienten mit kardiovaskulären Erkrankungen
- Patienten mit endokrinologischen Erkrankungen
- Patienten mit Erkrankungen des ZNS
- Patienten mit Lungenerkrankungen

20

## Alter (Kinder)

- **Risiko:**
  - Eingeschränkter Metabolismus der Lokalanästhetika
  - Gesteigerte Empfindlichkeit für Katecholamine
  - Eingeschränkte oder fehlende Compliance
  - Veränderte Fett-/Wasserverteilung im Körper (mehr Wasser)
  - Ggf. geringes Körpergewicht
  - Höheres Allergierisiko
  - Zulassung der meisten Lokalanästhetika erst ab 4 Jahre
- **Prophylaxe:**
  - LA-Menge nach Körpergewicht berechnen
  - Ggf. fraktionierte Behandlung
  - Red. Adrenalinzusatz (1:200.000, 1:400.000)
  - Ggf. minimale Sedierung, Kooperation mit Anästhesist

x

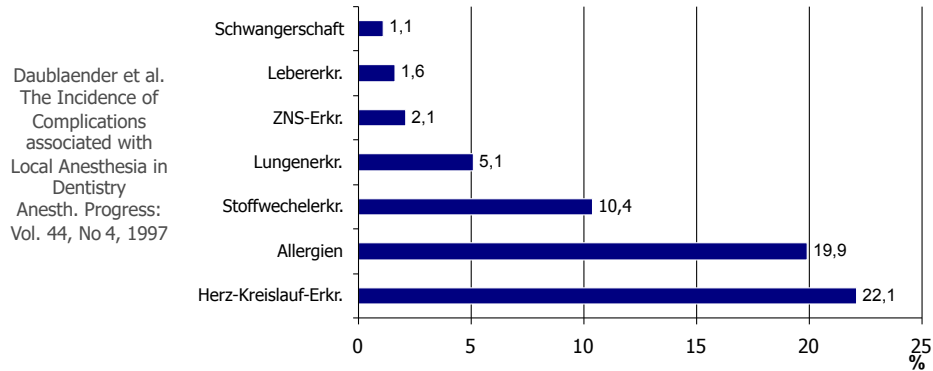
21

## Gravidität / Laktation

- Risiko:
  - Keimschädigung und Abortgefahr im 1. Trimenon
  - Vena cava-Kompression ab dem 5. SSM
  - Wehenauslösung durch Stress bei der Behandlung
  - Übertritt von Medikamenten in fetalen Kreislauf und Muttermilch
- Prophylaxe:
  - notwendige Behandlungen im 2. Trimenon
  - kein Behandlungsstress
  - ab dem 5. SSM sitzende Lagerung alt. Linksseitenlage
  - strenge Indikation für Medikamentengabe
  - Lokalanästhetika mit hoher Plasmaeiweißbindung

22

## RISIKOFAKTOREN



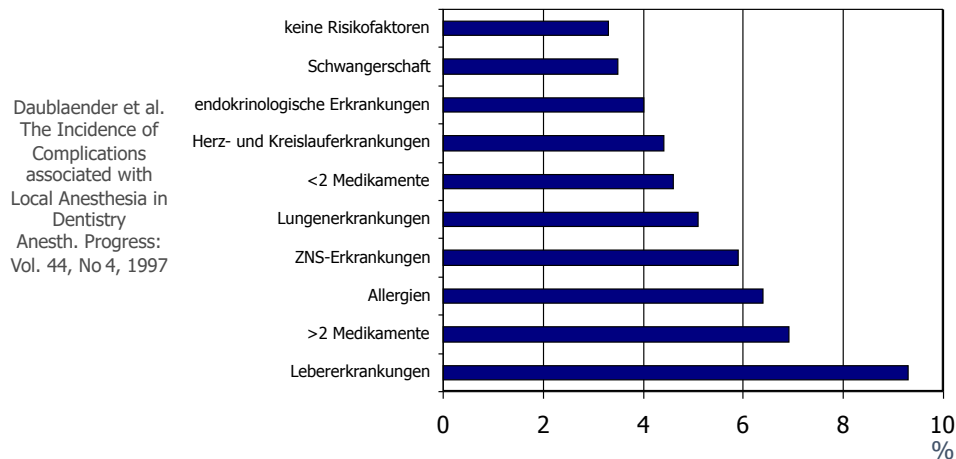
23

### Maximalmenge Lokalanästhesielösung für Patientinnen und Patienten mit Herz-Kreislauf-Erkrankungen

	0.04 mg (40 Mikrogramm) Adrenalin 70 kg	0.02 mg (20 Mikrogramm) Adrenalin 35 kg
<b>Articain 4 % mit Adrenalin 1: 400.000</b>	<b>12,5 ml</b>	<b>6,25 ml</b>
Articain 4 % mit Adrenalin 1: 200.000	8 ml	4 ml
Articain 4 % mit Adrenalin 1: 100.000	4 ml	2 ml
Articain 4 % ohne Adrenalin	7 ml	
Mepivacain 3 % ohne Adrenalin	7 ml	
Mepivacain 2 % ohne Adrenalin	10,5 ml	

24

## Komplikationsrate der Lokalanästhesie



25

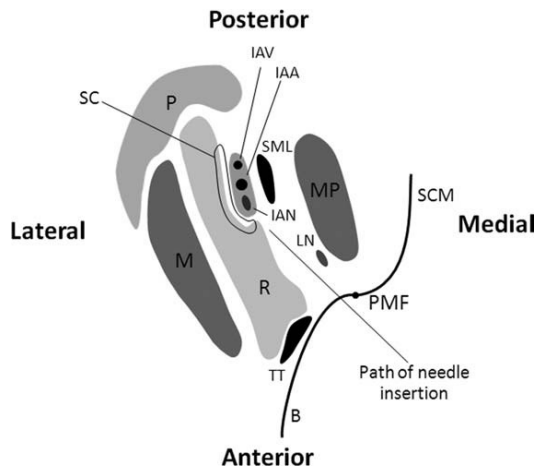
## Mögliche Mechanismen eines Nervschadens im Kontext der Lokalanästhesie

- Direktes mechanisches Trauma der neuralen Strukturen (Nadelstich, intrafaszikuläre Injektion)
- Mechanisches internes oder externes Trauma der begleitenden Gewebe und Strukturen mit nachfolgend sekundärem mechanischen Trauma für den Nerven (Hämatom, Ödem, Fibrose, Vernarbung)
- Ischämie und Hypoxie des Nervis (Spasmus oder Vasokonstriktion der nutritiven Blutgefäße)
- Neurotoxische Effekte der injizierten Medikamente
- Neurologische Vulnerabilität (genetische Effekte, vorbestehende subklinische Erkrankungen)

26

### Anatomical Relationships Within the Human Pterygomandibular Space: Relevance to Local Anesthesia

JASON KHOURY, SUZANNA MIHAILIDIS, MOUNIR GHABRIEL, GRANT TOWNSEND *Clinical Anatomy* 23:936–944 (2010)

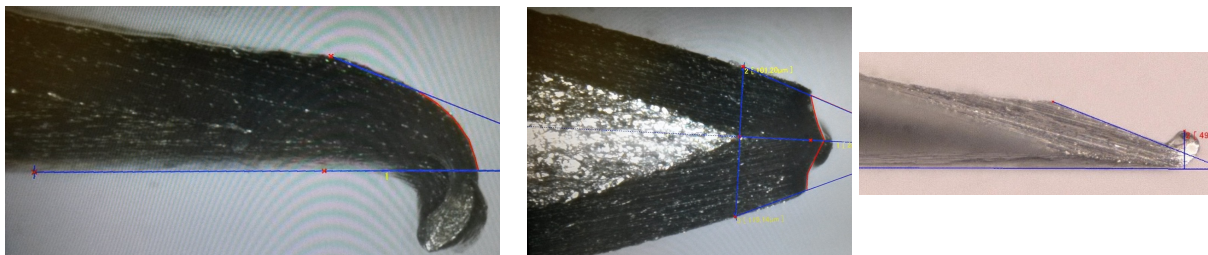
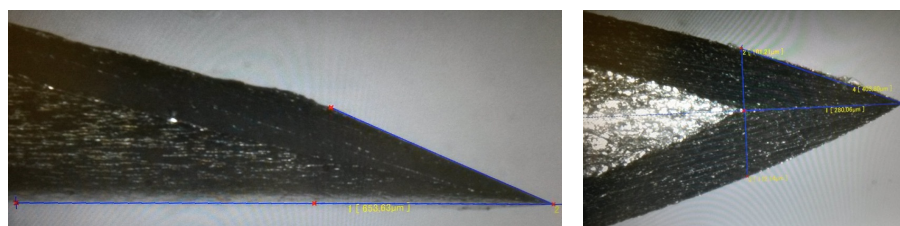


Diagrammatic representation of a transverse section of the right mandibular ramus at the level at which an IANB would be given.

M, masseter; R, ramus; IAN, inferior alveolar nerve; IAV, inferior alveolar vein; IAA, inferior alveolar artery; SML, sphenomandibular ligament; MP, medial pterygoid muscle; LN, lingual nerve; B, buccinator; PMF, pterygomandibular fold; SCM, superior constrictor muscle; P, parotid gland; TT, tendon of temporalis; SC, sulcus colli.

27

### Deformation der Nadelspitze



28



- unbenutzte Kanülen waren lediglich zwischen 62 % und 88 % der Kanülenspitzen komplett unversehrt und frei von Fertigungsmängeln
- Bei der Untersuchung möglicher Kanülenspitzenverformung zwischen verschiedenen Herstellern verformten sich die Spitzen der Kanülen Sopira 27G und Sopira 27G free flow im Vergleich zu allen anderen Herstellern mit einer signifikant geringeren Frequenz (OR 0.05; p 0,0001).
- Im Vergleich von 27G-Kanülen mit gleichem Außendurchmesser aber unterschiedlichem Innendurchmesser konnte gezeigt werden, dass sich Kanülen mit großlumigem Innendurchmesser mit einer signifikant höheren Wahrscheinlichkeit verformen als Kanülen mit gängigem bzw. normallumigem Innendurchmesser.
- Kanülen, welche mit ihrer Schliffrichtung entgegengesetzt der Knochenoberfläche auftrafen, verformten mit einer signifikant höheren Wahrscheinlichkeit nach außen.
- Kanülen, welche mit ihrer Schliffrichtung entgegengesetzt der Knochenoberfläche auftrafen, zeigten mit einer signifikant höheren Wahrscheinlichkeit generelle (innen und außen) Verformungen auf.

29

## Nebenwirkungen der intraligamentären Anästhesie

### Intraligamentäre Injektionen sind intraossäre Injektionen

#### Are intraligamentary injections intravascular?

Cannell H, Kerawala C, Webster K, Whelpton R. Br Dent J. 1993 Oct 23;175(8):281-4.

For lignocaine the peak amount was nearly 7% of the intravenous dose and for prilocaine the peak amount was 25% of the intravenous dose, at 2 minutes after injection. It was concluded that IL injections for healthy adults were unlikely to cause systemic unwanted effects when given in small doses.

#### Bacteraemia following local anaesthetic injections in children

Roberts GJ, Simmons NB, Longhurst P, Hewitt PB. Br Dent J. 1998 Sep 26;185(6):295-8.

The percentage prevalence of bacteraemia was: baseline level 8%; buccal infiltration analgesia 16%; modified intraligamental analgesia 50%; and conventional intraligamental analgesia 97%

30

## Behandlung im UK- Seitenzahnbereich

- Infiltrationsanästhesie => Alternative oder Ergänzung ?
- Kritische Situationen und Risiken :
  - Unzureichende Anästhesie
  - Nicht für alle Zähne im Unterkieferseitenzahnbereich geeignet
- Vorteile:
  - Komplikationslosestes Verfahren

31



Journal of Oral and Maxillofacial Surgery  
Volume 80, Issue 3, March 2022, Pages 490-500



Dental Implants

### Is Inferior Alveolar Nerve Block Needed to Perform Implant Surgery in the Posterior Mandible? A Randomized Controlled Trial


G. Esteve-Pardo DDS \*, E. De-Larriva DDS †, A. Salgado DDS ‡, A. Bernabeu-Esclapez DDS §, J.A. Bardaji DDS ¶, L. Esteve-Colomina DDS \* ✉

## Conclusions

According to the results, an IANB might not be necessary for standard implant surgery in the posterior mandible, and infiltration of articaine 4% with epinephrine 1:100,000 appears to be sufficient. Further research is needed to check if these results are extensible to other anesthetic drugs.

32





Journal of Evidence-Based Dental Practice  
Volume 22, Issue 2, June 2022, 101712

Review  
**EFFICACY OF 4% ARTICHAINE BUCCAL INFILTRATION VERSUS INFERIOR ALVEOLAR NERVE BLOCK FOR MANDIBULAR MOLARS WITH SYMPTOMATIC IRREVERSIBLE PULPITIS: A SYSTEMATIC REVIEW AND META-ANALYSIS**

Hossam Waleed Almadhoon <sup>\*,5</sup>, ROAA WALEED ABURIBAN <sup>\*,5</sup>, HUTHYFA ALMASSRI <sup>5</sup>, FAEZ SALEH AL-HAMED <sup>\*,5</sup>

**Results:**

Out of 756 articles, 5 RCT studies were included with a total number of 500 patients: 231 in 4% articaine BI group, 150 in 2% lidocaine IANB group, and 119 in 4% articaine IANB group. Our meta-analysis results showed that patients anesthetized with 4% articaine BI had a similar success rate compared to 2% lidocaine IANB [pooled RD: 0.14 (95% CI, -0.01 to 0.29); P = .08]. Similarly, there was non-significant difference when compared to 4% articaine IANB [RD: -0.01 (95% CI, -0.13 to 0.11; P = .86)]. Patients anesthetized with 4% articaine BI presented comparable pain scores compared to IANB (4% articaine or 2% lidocaine) [pooled MD: -0.14 (95% CI, -0.38 to 0.11); P = .27]. Regarding quality assessment, 3 studies were considered to have a low risk of bias, one study has an unclear risk of bias, and one study has a high risk of bias.



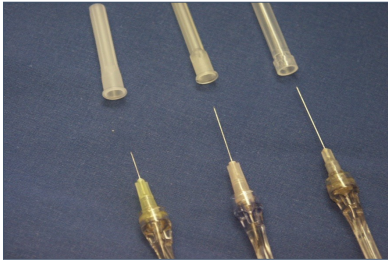
**Conclusion:**

4% articaine BI showed comparable results in terms of pain relief and success rate in comparison with 2% lidocaine IANB or 4% articaine IANB. However, due to the limited number and small sample size of included studies, these findings should be considered carefully, and further studies are required to confirm our findings.

33

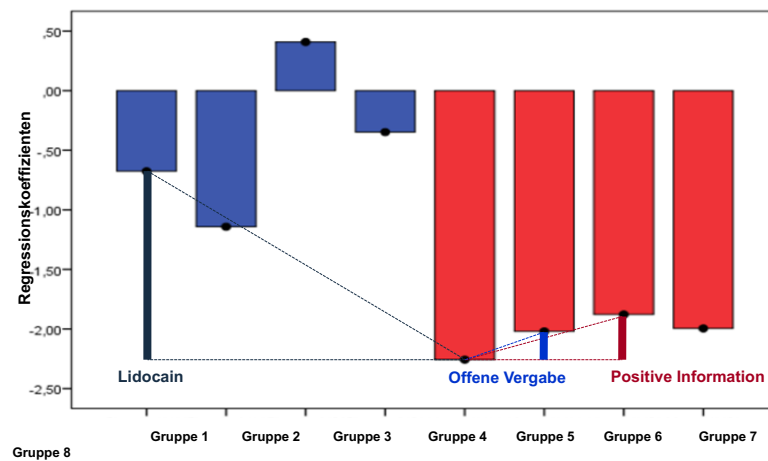
## Computerassistierte Anästhesie

- Kontrollierte Flussmenge
- Sichere Kanülenführung
- Neue Injektionstechniken
- Reduzierter Injektions-schmerz
- Sichere Aspiration

34

## Placeboeffekt und Oberflächenanästhesie



35

## Oberflächenanästhesie und Articain

- Articain besitzt eine schwache oberflächenanästhetische Wirkung
- Verstärkung durch positive Kommunikation
- Durchführung
  - Schleimhaut trocknen
  - LA mit Watteträger oder Schaumstoffpellet kleinflächig auf Injektionsstelle auftragen
  - Kurze Einwirkzeit abwarten

36

## Aufklärung und Leitungsanästhesie

- Vor jeder Injektion (keine „Vorratsaufklärung“ möglich)
- Inhalte:
  - Vorgehen (Durchführung, Feedback durch Patient:innen)
  - Risiken
  - Alternativen
- Empfehlungen:
  - das Wort Nervschaden vermeiden
  - Keine konkrete Angabe zum Regenerationszeitraum machen

37

## Anästhesieversager

- Anatomische Variationen
- Physiologische Veränderungen
  - Entzündung
  - Periphere oder zentrale Sensibilisierung
- Injektionstechnik
- Patientenbezogene Faktoren
  - Angst
  - „Prämedikation“ (Medikamente, Stimulantien, Drogen)
- Sehr selten: die LA-Lösung

38

## Optionen

- Wiederholung der Injektion an anderer Injektionsstelle, alternative Technik oder Anästhesielösung
- Zusätzliche Injektionen (Gegenseite, ILA, Leitung)
- Anamnese
- Abbruch und neuer Behandlungsversuch
- zusätzliche Medikamente (minimale Sedierung, Analgetika)
- Allgemeinanästhesie

39

## Forderungen für die Lokalanästhesie bei Kindern

- Sichere Schmerzausschaltung
- Aufklärung über die Art der Anästhesie und die typischen Veränderungen
- Angst vor der Injektion (Schmerz und Gefühlsstörung) berücksichtigen
- Anpassen der Anästhesiezeit an die Behandlungszeit (außer chirurgische Therapie)
- Möglichst lokal begrenzte Anästhesiewirkung

40

## Nociceptive activation in spinal cord and brain persists during deep general anaesthesia

### Conclusions:

- Nociceptive activation persists during deep general anaesthesia despite abolished clinical responses.
- Absent clinical responses are therefore not indicative of absent nociception-specific activation.
- Thus, commonly accepted clinical responses might be inadequate surrogate markers to assess antinociception during general anaesthesia.
- Further research is required to investigate whether persistent nociception causes adverse effects on patient outcome.

41

## Trigeminale Sensitivierung bei Trägern von Spalten im Lippen-, Kiefer- und Gaumenbereich

- frühkindliche chirurgische Eingriffe können zu langfristigen Sensitivierungsprozessen führen
- Es konnte kein einheitliches neurophysiologisches Profil ermittelt werden
- Im Zuge von zahnärztlichen Eingriffen scheinen höhere Mengen an Lokalanästhetikum nötig zu sein

MIH ??????


4

42

## Best clinical practice guidance for local analgesia in paediatric dentistry: an EAPD policy document

Authors

Authors and affiliations

J. Kühnisch , M. Daubländer, G. Klingberg, A. Dougall, M. Spyridonos Loizides, E. Stratigaki, J. L. Amar, V. Anttonen, M. Duggal, S. Gizani

An important outcome was that when local analgesia administered appropriately—correct choice of agent(s) and dosage, proper route of administration—it is, firstly, clinically effective for pain-control in treating children and, secondly, it carries a very low risk of morbidity including adverse or side-effects. Furthermore, several gaps in knowledge were identified during the workshop which indicates future research needs. Most importantly it remains unsatisfactory that in several European countries the most frequently used injectable local analgesic agent, articaine, is not approved for usage in children below the age of 4 years.

### Conclusion

When considering the dental demand to treat vulnerable (medically compromised) children and adolescents in a safe, painless, less-invasive and effective way, there seems to be an urgent need to close these gaps in knowledge.