

Die klassischen Anästhesieverfahren in der Zahnheilkunde schalten das Schmerzempfinden des Patienten entweder komplett oder zumindest weit über den unmittelbaren und eigentlichen Therapiebereich hinaus aus. Dabei ist es möglich, den körpereigenen Selbstschutzmechanismus (Biofeedback) zur Ausschaltung von Schmerzen zu verwenden. Mittels Biofeedject gelangt das Anästhesiemittel durch gezielte Diffusion ausschließlich in das Gewebe, welches sensible Rezeptoren besitzt und im unmittelbaren Therapiebereich liegt. Damit stellt die Biofeedback-Anästhesie ein wegweisendes Konzept für die Zukunft der dentalen Anästhesie dar.

Dr. Said Mansouri
[Infos zum Autor]



Literatur



Biofeedback-Anästhesie – Die Anästhesie der Zukunft?

Dr. Said Mansouri, Pit Aretz

Das Kauorgan ist eines der sensibelsten Organe des menschlichen Körpers. Der Musculus masseter verbindet den Unterkiefer mit dem übrigen Kopf

und kann als stärkster Muskel des Körpers beim Kauen enormen Druck ($\sim 700\text{N/cm}^2$) erzeugen. In Kombination mit der intraoralen Mechano-

Sensorik können bei der Okklusion aber auch kleinste Höhenunterschiede von nur $0,0018\text{mm}$ ertastet werden. Ein komplexes Zusammenspiel von Rezeptoren, Regelkreisen und Muskeln verhindert normalerweise zuverlässig, dass wir uns verletzen. Diesen körpereigenen Selbstschutzmechanismus bezeichnen wir im Folgenden als Biofeedback.

Die sensible Kette (Abb. 1) soll das Biofeedback verdeutlichen: Innerhalb des grünen Bereichs (normales Empfinden bis zum Erreichen der Reizschwelle) funktioniert das Kauorgan mit höchster Präzision, ohne Selbstverletzungen oder Schmerzempfinden; der orange Bereich steht für das Auftreten eines Reizes und sich steigendem Schmerzempfindens bis vor einer möglichen Verletzung.

Ziel einer jeden Anästhesie muss es sein, das Biofeedback und den körpereigenen Selbstschutzmechanismus nur minimal und nur im unmittelbaren Behandlungsgebiet auszuschalten (Abb. 2). So können auf natürliche Weise versehentliche Verletzungen außerhalb des Therapiebereichs sicher vermieden werden.

Sensibilitätskette



Normale Sensibilität > Warnung – Schmerz > Verletzung

Abb. 1



Abb. 2

Abb. 1: Sensible Kette zum Schutz vor Verletzungen. – Abb. 2: Gegenüberstellung minimal vs. klassisch anästhesiert.

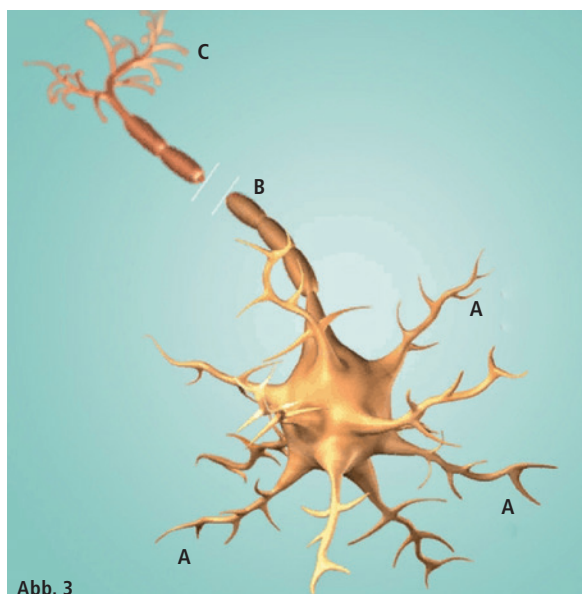


Abb. 3

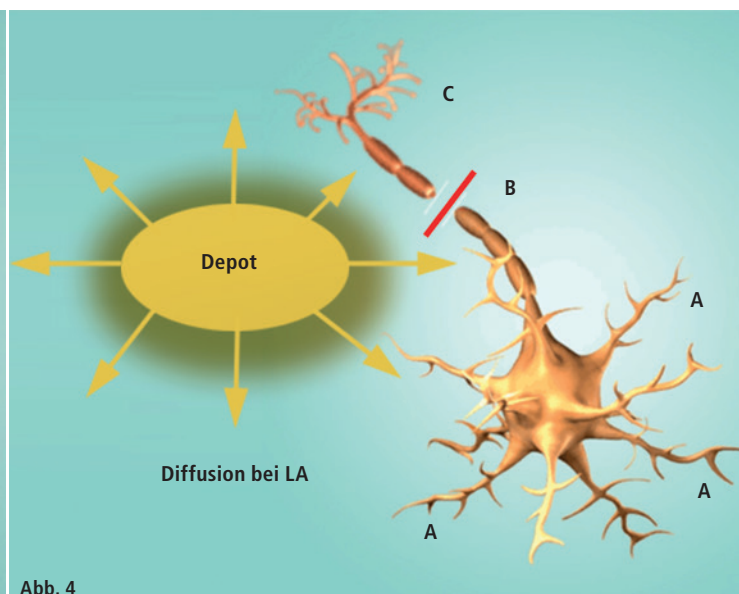


Abb. 4

Abb. 3: Sensible Neuronen. – **Abb. 4:** Reizweiterleitung unterbrochen durch Diffusion aus Depot.

Anästhesieverfahren in der Zahnheilkunde

Die von den Rezeptoren (A) sensibler Neuronen ausgesandten Impulse werden von leitenden Fasern (B) zum ZNS (C) weitergeleitet (Abb. 3). Ziel jeder Anästhesie ist es, das Schmerzempfinden auszuschalten. Dazu greift sie an verschiedenen Stellen der Reizweiterleitung ein.

Klassische Anästhesie

In der Zahnmedizin sind folgende Verfahren etabliert^{1,7,17,20,21,23,25}: Vollnarkose sowie Leitungs- und Infiltrationsanästhesie.

Die Vollnarkose wirkt direkt im Bereich des ZNS (C) und schaltet jede bewusste Informationsaufnahme und

damit auch die Schmerzempfindlichkeit im gesamten Körper aus (Abb. 4). Bei der Leitungs- und Infiltrationsanästhesie wird ein Anästhesiemittel-Depot in die Nähe der Axone (B) der sensiblen Nervenfasern gespritzt (Abb. 4). Dadurch wird das Biofeedback allerdings weit über den unmittelbaren und eigentlichen Therapiebereich hinaus ausgeschaltet. Es wird deutlich mehr Gewebe als notwendig betäubt. Verletzungen und Schädigungen werden dadurch gar nicht oder zu spät bemerkt. Dieses Blockieren großer Bereiche ist deshalb auch bei chirurgischen Eingriffen eine mögliche Ursache für schwerwiegende Komplikationen von Perforationen bis hin zu Nervverletzungen.^{2,10,16,18,29} Nach einer australischen Studie sind

circa 60 Prozent aller zahnmedizinischen Notfälle Reaktionen auf Lokalanästhetika.²⁴

Biofeedback-Anästhesie

Die oben genannten und viele weitere bekannte Nachteile der klassischen Anästhesie lassen sich vermeiden, wenn man sich auf die Anästhesierung der Rezeptoren unmittelbar im zu behandelnden Bereich beschränkt. Genau das gewährleistet das Biofeedback-Anästhesie-Konzept. Zusätzlich berücksichtigt die Biofeedback-Anästhesie die Tatsache, dass Knochengewebe nicht sensibel ist (Abb. 5 und 6).

In der Zahnheilkunde unterscheiden wir drei Arten von Gewebe:

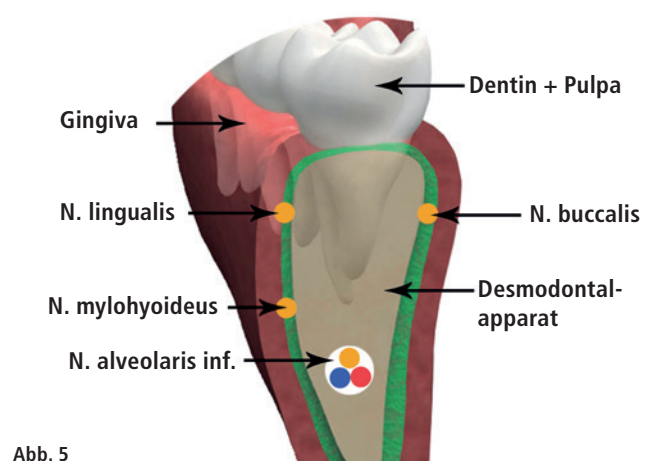


Abb. 5

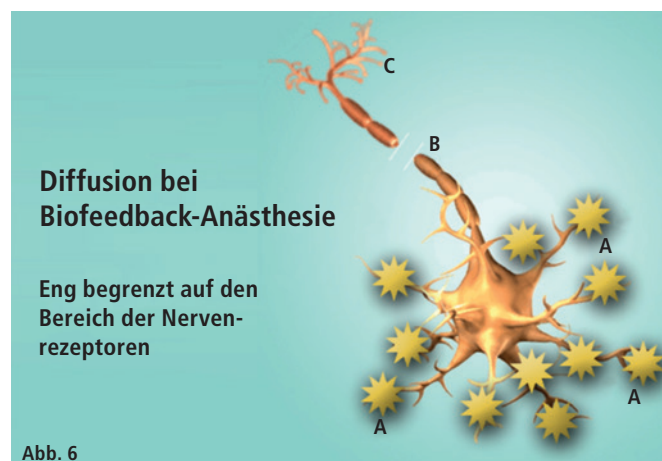


Abb. 6

Abb. 5: Querschnitt. – **Abb. 6:** Biofeedback-Anästhesie.

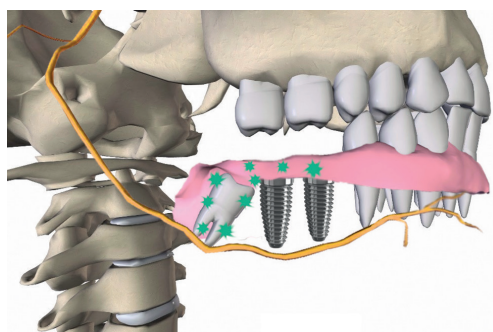


Abb. 7: Biofeedback-Anästhesie nur im Therapiegebiet.

- Gewebe, das frei von sensiblen Rezeptoren ist und daher keine Anästhesie benötigt. Dazu zählen das Knochengewebe und devitale Zähne.
- Gewebe, das über sensible Rezeptoren verfügt und daher anästhesiert werden muss. In diese Kategorie fallen Dentin und Pulpa sowie Periost und Gingiva.
- Gewebe, das zwar sensibel ist, aber nicht anästhesiert werden sollte, um das körpereigene Selbstschutzsystem nicht auszuschalten. Dazu gehören der Nervenstamm (verhindert Nervverletzungen), das Periost außerhalb des Behandlungsgebiets (verhindert Perforationen) und der Desmodontalapparat der Nachbarzähne im OP-Gebiet, beispielsweise bei Implantationen.

Gezielte Diffusion bei angepasstem Druck

Das Ziel, nur die Rezeptoren der sensiblen Neuronen zu anästhesieren, wird

erreicht durch eine gezielte Diffusion des Anästhesiemittels ausschließlich in das Gewebe, das sensible Rezeptoren besitzt und im unmittelbaren Therapiebereich liegt (Abb. 7).

Dabei kann die Permeabilität des Gewebes in verschiedenen Bereichen des Therapiegebietes sehr unterschiedlich sein. Für eine sanfte Diffusion (ohne Depot) ist ein exakt der Gewebedurchlässigkeit angepasster Druck notwendig, der zwischen 5 und 65 bar betragen kann (Abb. 8).

Ist der Druck zu niedrig, findet keine ausreichende Diffusion statt und die Anästhesiewirkung bleibt aus. Zu hoher Druck verursacht dagegen Stau- und Traumaefekte im Gewebe und führt ebenfalls zu keiner ausreichenden Diffusion.^{9,11,13,19,22}

Der Biofeedject: Injektor für optimalen Druck

Mit dem klassischen manuellen Injektionsinstrumentarium ist es extrem schwierig, den Druck in der notwendigen Genauigkeit aufzubauen.^{5,12,33} Deshalb wurde der Biofeedject entwickelt, ein Instrument, das es dem Zahnarzt ermöglicht, mithilfe eines minihydraulischen Systems den Injektionsdruck dem Gewebewiderstand exakt anzupassen (Abb. 9).

Der Biofeedject gewährleistet durch den automatischen Aufbau eines gewebeadäquaten Drucks eine optimale Diffusion. Visuell über eine Druckan-

zeige und taktil über den Widerstand im Hebel gibt der Biofeedject dem behandelnden Zahnarzt permanent Rückmeldung und erlaubt so die exakte Steuerung des Diffusionsvorgangs.

In folgenden chirurgischen Anwendungsfällen kann die Biofeedback-Anästhesie mithilfe des Biofeedject eingesetzt werden:

- Extraktionen ohne und mit Inzision
- Eingriffe in der Kinderzahnheilkunde (Extraktion Milchzahn)
- Osteotomie, Weisheitszahnextraktion (retiniert oder nicht retiniert)
- Implantation
- Knochenentnahme, Bone Splitting
- Sinuslift
- PA und Konkremententfernung.

Biofeedback-Anästhesie in der Implantologie

Am Beispiel einer Implantation in einem zahnlosen Unterkiefer sollen das Vorgehen und die Wirkungsweise der Biofeedback-Anästhesie verdeutlicht werden (Abb. 10–15).

Anästhesierungsvorgang bei der Implantation

Die Injektionsnadel wird mittig in der Gingiva ohne direkten Kontakt zum Periost platziert. Um Staueffekte zu verhindern und eine gleichmäßige Diffusion zu ermöglichen, wird der Hebel der Biofeedject mit sanftem, aber konstantem Druck betätigt. Innerhalb von ein bis zwei Sekunden baut der Injektor

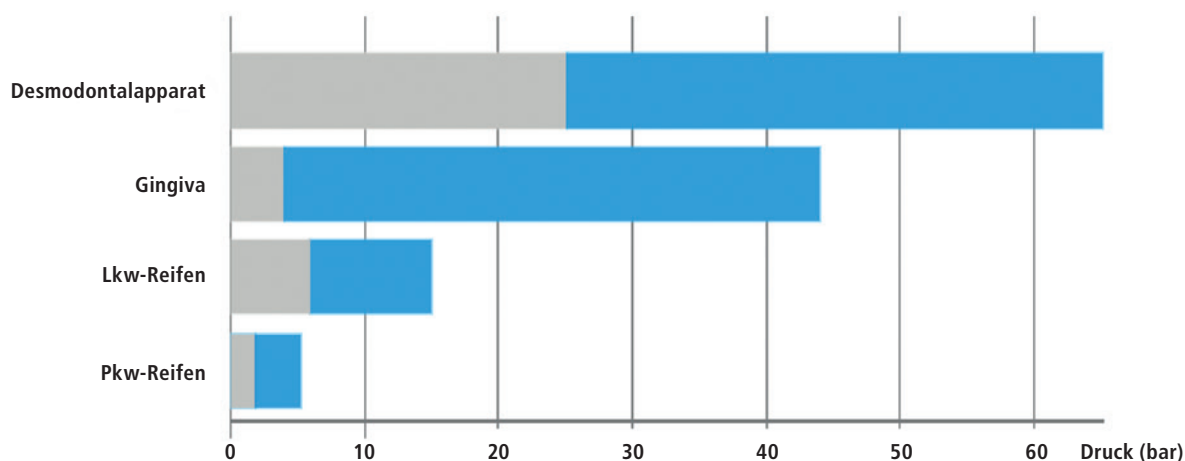


Abb. 8: Vergleich verschiedener Drücke/Gewebewiderstände.

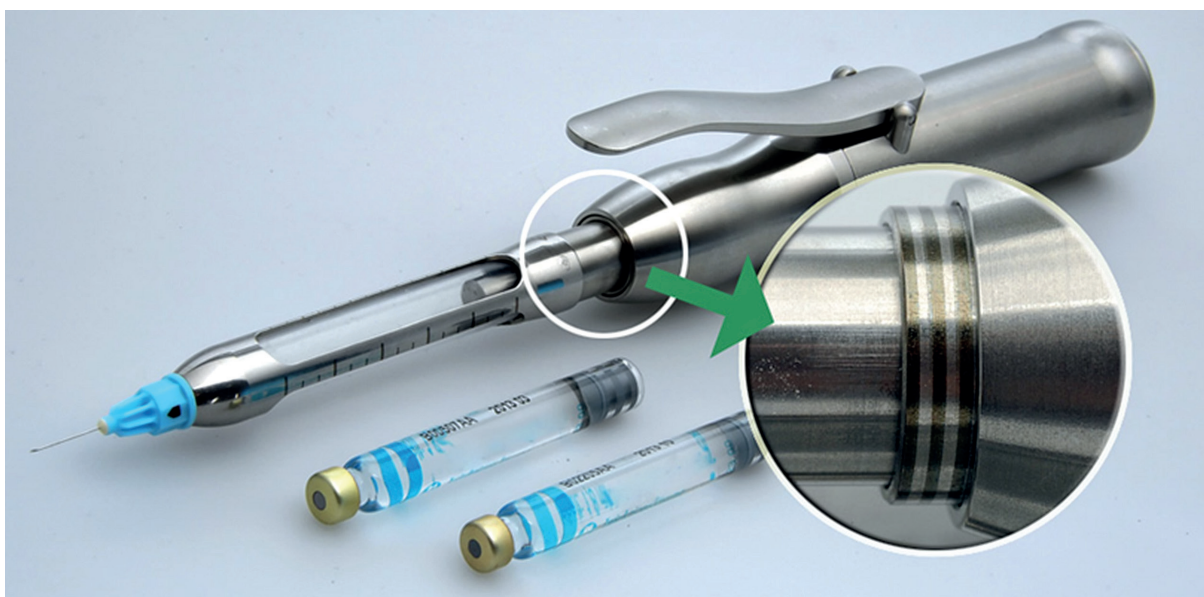


Abb. 9: Biofeedject mit Druckanzeige.

automatisch den adäquaten Injektionsdruck auf. Danach beginnt die Diffusion ins Gingivagewebe. Während dieses Prozesses wird die Gingiva anämisch. Die Farbänderung zeigt dem Behandler an, dass eine Diffusion des Anästhetikums stattgefunden hat. Gleichzeitig markiert sie die Grenze des anästhesierten Bereichs. Da das darunter liegende Periost bei dieser Methode mit anästhesiert wird und das Knochengewebe selbst keine Anästhesie benötigt,

kann unmittelbar nach der Injektion mit der Behandlung begonnen werden.

Die Schmerzausschaltung während der implantologischen Therapie ist somit sichergestellt. Das Gefühl des Patienten bei der Vorbereitung des Implantatbetts unter Biofeedback-Anästhesie ist vergleichbar mit dem bei der Behandlung eines devitalen Zahnes.

Betrachten wir nun beispielsweise den Nervus alveolaris, der in bis zu 20 Prozent auch außerhalb des Nervkanals

anastomosiert.^{20,27} Dieser ist von der Therapie nicht betroffen und wird deshalb bei der Biofeedback-Anästhesie bewusst auch nicht anästhesiert. Damit bleiben die körpereigenen Selbstschutzmechanismen (sensible Kette) voll erhalten. Bei der Biofeedback-Anästhesie fühlt der Patient so frühzeitig, wenn es bei der Behandlung zu einer Annäherung an den Nerv kommen sollte. Ab einem Abstand von ca. 1,5 mm setzt die Alarmierung ein. Die entsprechende

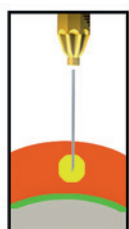


Abb. 10

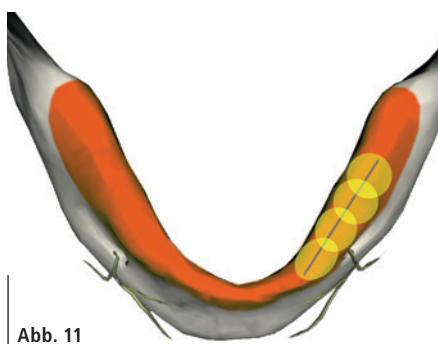


Abb. 11

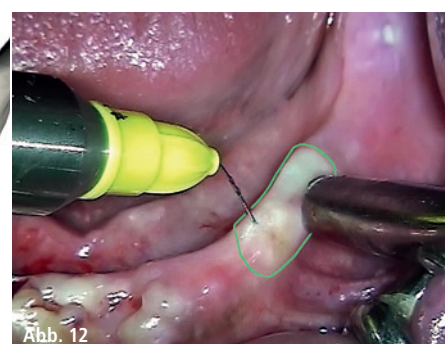


Abb. 12

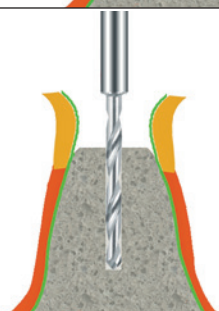


Abb. 13

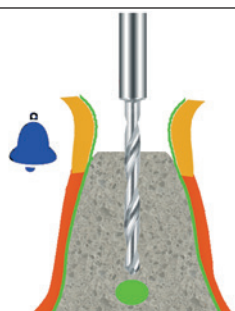


Abb. 14

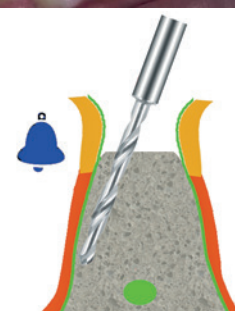


Abb. 15

Abb. 10: Die Injektionsnadel wird mittig in der Gingiva platziert: Anästhesie der Gingiva inklusive des darunter liegenden Periosts. – **Abb. 11:** Vor der Inzision zu anästhesierender Bereich. – **Abb. 12:** Anämie markiert den anästhesierten Bereich. **Abb. 13:** Durchführung aller für die Implantation notwendigen Behandlungsschritte. – **Abb. 14:** Reaktion des Patienten bei Annäherung an Nervgewebe (ca. 1–1,5 mm vor Berührung); Schutz vor Nervläsion. – **Abb. 15:** Reaktion bei Annäherung an das Periost; Schutz vor Perforation.

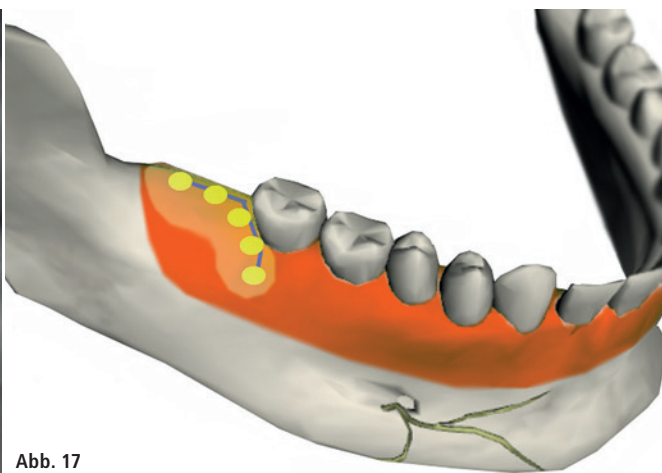


Abb. 16: Bei retiniertem WHZ ist normalerweise die Anästhesie im Bereich der Gingiva ausreichend. – **Abb. 17:** Injektionspunkte im Bereich der geplanten Inzision.

Rückmeldung des Patienten nimmt der behandelnde Zahnarzt wahr, bevor es zu Schmerzen oder gar einer Verletzung kommen kann.

Das Biofeedback schließt so auf natürliche Weise eine Läsion dieses Nervs aus. Nach dem gleichen Prinzip werden auch andere Verletzungen (z. B. Perforationen) vermieden.^{6,14,20,27,28,31}

Biofeedback-Anästhesie bei Weisheitszahnextraktion

Auch bei der Extraktion von Weisheitszähnen kann die Biofeedback-Anästhesie sinnvoll eingesetzt werden (Abb. 16).

Anästhesierungsvorgang bei der Weisheitszahnextraktion

Die Injektionen werden an mehreren Punkten eher vestibulär entlang der geplanten Inzision gesetzt (Abb. 17). Auch hier wird die Nadel mittig in der Gingiva platziert. Da sich im Knochengewebe keine Rezeptoren befinden, ist für die Osteotomie selbst keine Anästhesie nötig. Bei retinierten Weisheitszähnen ist der Desmodontalapparat noch nicht fertig entwickelt und die Gewebedurchlässigkeit deshalb deutlich niedriger als bei einem Zahn, der Okklusionskräften ausgesetzt ist. Der Biofeedback sorgt hier automatisch für den optimalen Druck während der Injektion des Anästhetikums. Bei retinierten Weisheitszähnen diffundiert es häufig bis in den Desmodontalbereich hinein. Nur in etwa 20 Prozent der Fälle zeigt sich nach der Zahnfleischauflappung, dass die Diffusion nicht ausreichend

ist. Dies lässt sich durch eine leichte Berührung des Zahnes feststellen. Da der Desmodontalspalt nun sichtbar und leicht zugänglich ist, lässt sich die in diesen Fällen zusätzlich notwendige intraligamentäre Anästhesierung sicher und zuverlässig durchführen.

Bei der Extraktion von Weisheitszähnen ist die Gefahr einer Nervläsion relativ groß; sie liegt bei der klassischen Anästhesie bei ca. 2 bis 4 Prozent der Fälle (Nervus alveolaris oder lingualis).^{3,4,27,32,33} Da bei der Biofeedback-Anästhesie der körpereigene Schutzmechanismus (sensible Kette) erhalten bleibt, lassen sich Nervläsionen nahezu vollständig verhindern.

Fazit

Jede Form der Anästhesierung muss auf die sensiblen Neuronen wirken. Ziel ist es immer, die Reizübertragung zum ZNS zu unterbinden. Für die Schmerzfreiheit spielt es keine Rolle, an welcher Stelle die Reizübertragung unterbrochen wird.

Je näher die Anästhesierung an der Schmerzquelle, also an den Rezeptoren, angesetzt wird, desto weniger Nebeneffekte sind zu erwarten und desto effizienter erfolgt die Anästhesie. Durch das punktgenaue Vorgehen kommt die Biofeedback-Anästhesie mit bis zu 80 Prozent geringeren Dosen an Anästhesiemitteln gegenüber klassischen Methoden aus.

Da außerdem nur unmittelbar im Therapiegebiet anästhesiert wird, erfolgen die Injektionen nicht in der Nähe von

großen Gefäßen und Nervenstämmen. So kann es auch nicht zu einer intravasalen Injektion und/oder zu einer zu schnellen Absorption des Anästhesiemittels kommen. Auch sind Taubheitsgefühle bei den Patienten nahezu ausgeschlossen. Darüber hinaus sorgt die automatische Injektion mithilfe der Biofeedback unmittelbar im Bereich der Rezeptoren für eine sofortige Wirkung ohne Wartezeiten.

Durch die deutlich niedriger injizierte Menge an Anästhetikum ist auch die Gefahr von Überdosierungen ausgeschlossen. So kann ohne Weiteres innerhalb einer Sitzung in vier Quadranten gearbeitet werden.

Kontakt

Dr. med. dent. Said Mansouri
Heinrichsallee 32
52064 Aachen
Tel.: 0241 502563
info@dr-mansouri.de

mejplant^{two}

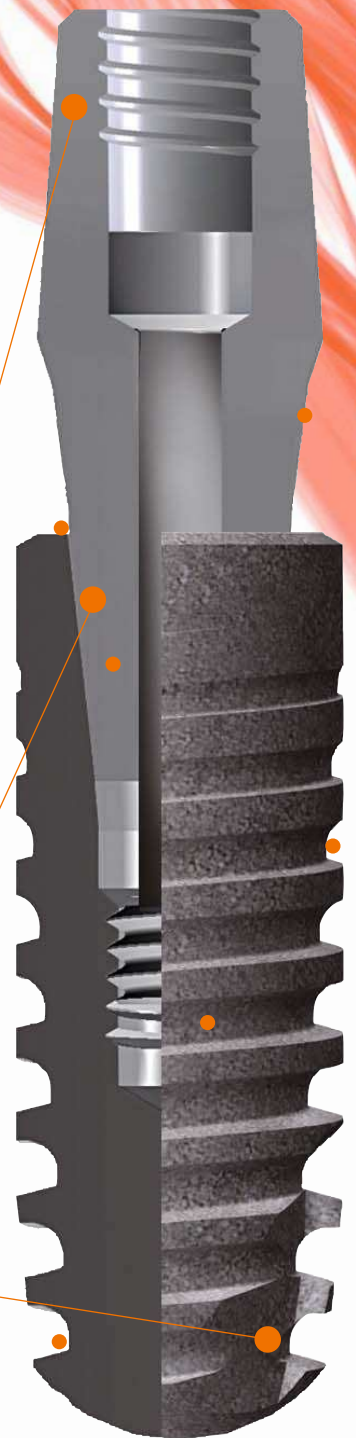
BACK TO THE ROOTS, SHAPING THE FUTURE



Vereinfachtes Prothetikkonzept
durch flexible Kombinierbarkeit
der Komponenten

Signifikante Erhöhung der
Dauerfestigkeit durch verstärkten
und verlängerten Innenkonus

Hohe Primärstabilität
durch EPS-Technik



Prof. Dr. med. dent. Georg-Hubertus Nentwig

G. Nentwig

Made in Germany. Made by MEISINGER.



NanoBone®

Cytoplast™



Meisinger
since
1888
www.meisinger.de