



Wehrmedizin und Wehrpharmazie

Aus der Zahnarztgruppe Sigmaringen (Leiter: Stabsarzt Dr. T. Dirnbacher) des Sanitätskommandos IV (Kommandeur: Oberstarzt Dr. P.K. Witkowski)

Schmerzausschaltung – sind Leitungs- und Infiltrationsanästhesie noch vertretbar?

T. Dirnbacher

In zahlreichen internationalen Arbeiten wurde mit den damals verfügbaren Instrumentarien für intraligamentale Injektionen – Pistolen- und Dosierhebel-Spritzen – die intraligamentäre Anästhesie bei den beschriebenen Indikationen als zuverlässig bewertet. Bereits 1983 kommen Kaufman et al. zu dem Schluss, dass die intraligamentäre Anästhesie wegen ihrer vielen Vorteile ernsthafte Betrachtung verdient: Komplikationen und Schwierigkeiten, denen man mit der Infiltrations- und der Leitungsanästhesie begegnet, können vermieden werden. Die Methode bietet schnelle und effektive Anästhesie frei von Nebenwirkungen. Die 1983 postulierten Fragen zum Wirkprinzip und den histologischen Effekten der intraligamentären Anästhesie (ILA) wurden vollständig beantwortet und restlos aufgeklärt. Der ebenfalls 1983 im Status-Report von Giovannitti und Nique angesprochene Vorbehalt der extremen Behandler-Bandbreite und dem damit verbundenen Potenzial für injektionsbedingte Komplikationen konnte mit den angesprochenen Druckspritzen – Pistolen-Spritzen vom Typ Peri-Press und Dosierhebel-Spritzen vom Typ Citoject – nicht aufgelöst werden.

Einführung

Mehr als 100 Arbeiten seit 1925 beschäftigen sich mit wesentlichen Details der intraligamentären Anästhesie (ILA):

- Das Wirkprinzip wurde erforscht und aufgeklärt
- Die histologischen Effekte wurden betrachtet, beschrieben und veröffentlicht

- Die Komplettierung von Versagern der anderen Methoden wurde ausführlich dargestellt
- Die intraligamentäre Anästhesie als Alternative zur Leitungsanästhesie im Unterkiefer wurde beschrieben
- Die Eignung der ILA für spezielle Indikationen wurde bewertet, z.B. für die schmerzlose Ausführung nach ILA für die Präparation von Kavitäten und Kronenstümpfen, Vitalexstirpation der Pulpa und Trepanation gangränöser Zähne und die Endodontie
- Bereits 1925 wird von Bourdin die ILA als Methode der Schmerzausschaltung bei Extraktionen beschrieben
- Die Anwendungsmöglichkeiten bei speziellen Patientengruppen wurden gezielt untersucht, z.B. für Patienten mit hämorrhagischer Diathese und für Risiko- (health compromised) Patienten
- für Patienten im Kindes- und Jugendalter
- Die Möglichkeit der Differentialdiagnose unklarer pulpitischer Beschwerden wurde aufgezeigt
- Die Warnungen vor und die Vorbehalte gegen die ILA wurden geäußert. Parodontologen warnten vor zu hohem Druck bei der Injektion, Brännström (1984) zeigte im Tierversuch Schmelzhyoplasien nach Druckinjektionen von Prilocaine und Lidocaine im Milchgebiss. Nur einmal wurde ein Aspekt – Wundheilungsstörungen nach Extraktionen und der dolor

post extractionem – im Vergleich der Methoden betrachtet, durch Heizmann: 1987 Doktorand bei Gabka. Im Systemvergleich war die ILA den konventionellen Methoden mindestens ebenbürtig.

Die Grundlagen des wiss. Vergleichs

Auf der Suche nach Möglichkeiten, die viele Stunden anhaltenden, signifikanten Einschränkungen der Funktionsfähigkeit – nach einer zahnärztlichen Lokalanästhesie – zu reduzieren, wurde bei der Bundeswehr dieses Thema erstmalig konsequent aufgegriffen. Bei der Truppe führt eine zahnärztliche Behandlung unter Lokalanästhesie (Leitungs- oder Terminalanästhesie) zu einer systematischen Sperrung des betroffenen Soldaten (unabhängig von Dienstgrad und Funktion) für seine Tätigkeit (z.B. Luft- oder Bodentransport, Steuerung und Überwachung von Gerät etc.).



Stabsarzt Dr. Tobias Dirnbacher, geb. 1973 in Fürstenfeldbruck, 1993 Eintritt in die Bundeswehr als Sanitätsoffizieranwärter; 1994 – 2000 Studium der Zahnheilkunde an der LMU in München. 2000 Approbation als Zahnarzt. Seit August 2000 eingesetzt als Truppenzahnarzt in der Zahnarztgruppe Sigmaringen. 2003 Promotion zum Dr. med. dent.

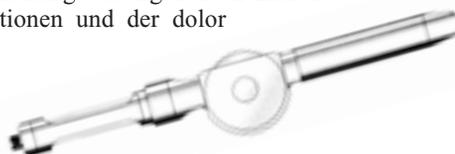


Abb. 1: Dosierhebel-Spritze SOFT.JECT



Abb. 3: Anämische Gingiva im Bereich der Injektionsstelle während der Injektion

Die Sanitätsakademie München erhielt den Auftrag, die gewünschten und die ungewünschten Effekte der dentalen Lokalanästhesie, ihre Wirkungen und Nebenwirkungen in einem Methodenvergleich ILA vs. Leitungs- und Infiltrationsanästhesie systematisch gegenüberzustellen.

Grundlage der klinischen Vergleichsstudie waren die ausgewerteten aktuellen Erkenntnisse mit den modernsten Injektions-Instrumenten für die intraligamentäre Anästhesie. Die Dosierrad-Spritze, eine konsequente Weiterentwicklung der Dosierhebel-Spritzen vom Typ *Citoject* oder *Paroject*, repräsentiert den Stand der Technik dieser Anästhesie-Methode. Zum ersten Mal wurde ein Instrumentarium für die ILA entwickelt und klinisch bewertet, das ohne Kraftverstärkung durch Hebel funktioniert.

Mittels der weltweit patentierten Dosierrad-Technik war es möglich, Injektionsmenge und -zeit – und damit den Injektionsdruck – sanft den individuellen anatomischen Verhältnissen des Patienten anzupassen. Mit zunehmender Injektionszeit nimmt der erforderliche Injektionsdruck proportional ab und die Injektionslösung diffundiert – unter Minimaldruck – langsam, entsprechend dem Resorptionsvermögen des Zahn umgebenden Gewebes, ins Desmodont.

Die Praxistauglichkeit der Dosierrad-Spritze – des *Soft.Jects* – wurde ermittelt. Die Ergebnisse bestätigten, dass mit der Dosierrad-Spritze – anders als bei den älteren ILA-Geräten – kein unkontrolliert hoher, sondern nur ein bis zu einer – vom individuellen Widerstand des Gewebes abhängigen – Grenze, Druck erzeugt werden kann.

Unter dokumentierten Praxisbedingungen wurde die Dosierrad-Spritze zahnmedizinisch im direkten Vergleich mit dem damaligen Stand der Technik – den Dosierhebel-Spritzen bewertet. Für 205 durchgeführte intraligamentäre Anästhesien bei 132 Patienten in 186 Sitzungen wurden anfangs etwa gleichwertig die handelsüblichen Injektionssysteme *Citoject* und *Soft.Ject* angewandt. Wegen der bes-

seren Ergebnisse wurde mit zunehmender Dauer fast nur noch die Dosierrad-Spritze verwendet (82,9% der Fälle).

Die Erfolgsquote wurde mit 97,6 Prozent angegeben (initial 91,7% plus 5,9% ILA-Nachinjektion).

Hypothese

Sowohl bei der

- Anästhesie des N. alveolaris inferior (Leitungsanästhesie) als auch bei der
- Terminal- oder Infiltrationsanästhesie gibt es ungewünschte Wirkungen:
- Die Rate der Anästhesieversager wird mit ca. 10 bis 20 % angegeben
- Die Latenzzeit zwischen Injektion und Anästhesieeintritt liegt bei >2,5 min – bis zur Feststellung des Ausbleibens der Anästhesie
- Die Dispositionsfähigkeit jedes behandelten Patienten nach Abschluss der zahnärztlichen Behandlung unter konventioneller Lokalanästhesie ist deutlich eingeschränkt. Bis zur vollständigen Rückkehr normaler Reaktionen muss mit > 2,5 Stunden gerechnet werden.
- Schwerwiegende Beeinträchtigungen durch Läsionen des N. mandibularis oder des N. ligualis mit langanhaltenden Parästhesien oder sogar jahrelang bestehender Parese sind nicht auszuschließen. Eine Zusammenstellung über die Rechtsprechung bei iatrogenen Nervenläsionen während zahnärztlicher Behandlungen, besonders bei der Lokalanästhesie, gibt Gaisbauer.

Mit dem für intraligamentale Injektionen zur Verfügung stehenden neuen Spritzen-System „*Soft.Ject*“ ist es möglich, zeitabhängig Injektionen mit einem Druck < 0,10 MPa ins Ligament durchzuführen. Die injizierte Menge Anästhetikum – i. d. R. 0,2 ml pro Zahnwurzel – kann vom Behandler unter kontrollierten Bedingungen in >20 s injiziert werden, so dass allein der Behandler über den Injektionsdruck entscheidet.

Das *Soft.Ject*-Instrumentarium ermöglicht es zuverlässig, die Injektionsdrücke durch den Behandler genau zu kontrollieren; dadurch können Nebenwirkungen (Vorkontakte, Elongationsgefühl, Druckschmerz nach Abklingen der Anästhesie) weitgehend ausgeschlossen werden.

Die behaupteten Vorteile der Methode der Soft-ILA (ILA mit der Dosierrad-Spritze *Soft.Ject*) könnten damit uneingeschränkt auch für die Truppe genutzt werden:

- Unverzögerlicher Eintritt der Anästhesie (keine Latenzzeit)
- Tiefe Anästhesie von kurzer Dauer (max. 30 min)
- Keine Beeinträchtigungen nach Ende der Behandlung durch Taubheit von Lippe, Zunge, Wange, Kiefer
- Deutliche Reduzierung der Versagerquote. Bisher liegt weltweit nur eine Vergleichsstudie der 3 Methoden



Abb. 2: Schematische Darstellung der Injektion

- Infiltrations- oder Terminalanästhesie
- Leitungsanästhesie
- Intraligamentäre Anästhesie

vor: Die intraligamentale zahnärztliche Lokalanästhesie im Vergleich zu den üblichen Anästhesieformen bei der **Zahnextraktion**. Diese Studie zeigt deutliche Vorteile der ILA gegenüber den anderen verglichenen Methoden. Durch eine Vergleichsuntersuchung sollte der Beweis erbracht werden, dass die ILA mit der *Soft.Ject* auch bei zahnärztlichen **Maßnahmen der Zahnerhaltung** signifikante Vorteile für die zahnmedizinische Versorgung der Bevölkerung gegenüber den bisher üblichen Anästhesiemethoden hat.

Material und Methoden

Zur Sicherung der Vergleichbarkeit der Ergebnisse war ein Methodenvergleich unter den in der Praxis (bei der Truppe) üblichen Bedingungen angezeigt. Für jede Anästhesie wurde ein Patientenbogen angelegt.

Zum Vergleich kamen

- für die Leitungs- bzw. Infiltrationsanästhesie: Handelsübliche Aspirations-spritzen und Injektionskanülen
- für die ILA: *Soft.Ject*-Spritzen und systemadaptierte Kanülen
- Anästhetikum: Articain mit Adrenalin (1:200000).

Für die Leitungs- und Infiltrationsanästhesie wurden die gelehrt Methoden entsprechend dem Stand der Wissenschaft angewandt.

Das für die intraligamentalen Injektionen verwendete Spritzen-System *Soft.Ject* gehört zur Kategorie der Dosierrad-Spritzen und entspricht dem aktuellen Stand der Technik. Zur Anwendung kamen sterile Einmal-kanülen mit einem Durchmesser von 0,3 mm, 13 mm Länge und extrakurzem Anschliff. Die Anwendung der ILA erfolgte



Ergebnisse des Methodenvergleichs

	Leitungsanästhesie		Infiltrationsanästhesie		Intraligamentäre Anästhesie	
	Fälle	%	Fälle	%	Fälle	%
Gesamtzahl	202	= 100 %	225	= 100 %	202	= 100 %
Indikationen						
Restaurative Maßnahm.	129	63,9 %	132	58,7 %	184	91,1 %
Endodont. Maßnahmen	15	7,4 %	18	8,0 %	9	4,4 %
Extraktionen/Osteotom.	48	23,8 %	59	26,2 %	3	1,5 %
Differentialdiagnose	0	0,0 %	0	0,0 %	1	0,5 %
Andere (PAR, allg.Chir.)	10	4,9 %	16	7,1 %	5	2,5 %
Patientenkategorie						
Normalpatient	149	100,0 %	151	100,0 %	137	100,0 %
Risikopatient						
Injektionsschmerzen						
JA	42	20,9 %	58	25,8 %	13	6,4 %
NEIN	160	79,1 %	167	74,2 %	189	93,6 %
Injektionslatenzzeit						
praktisch keine					200	99,0 %
2 – 3 Minuten	42	20,8 %	19	8,4 %	2	1,0 %
3 – 4 Minuten	67	33,1 %	114	50,7 %		
4 – 5 Minuten	64	31,7 %	77	34,2 %		
über 5 Minuten	19	9,4 %	16	6,7 %		
Injektionsmenge initial						
< 0,3 ml					63	31,2 %
0,3 bis 0,6 ml					135	66,8 %
0,6 bis 1,2 ml			19	8,4 %	4	2,0 %
1,2 bis 1,8 ml	202	100,0 %	206	91,6 %		
> 1,8 ml						
Anästhesie umfassend						
JA	160	79,2 %	196	87,1 %	187	92,6 %
NEIN	42	20,8 %	29	12,9 %	15	7,4 %
Nachinjektion erforderlich						
JA	31	14,9 %	12	5,9 %	15	7,4 %
Methode						
ILA	23		1		11	
Leitung	8		0		2	
Infiltration	0		11		2	
Restschmerz akzeptiert						
JA	11		17			
Menge durchschnittlich		1,84 ml		1,67		0,43
Anästhesieversager	42	20,8 %	29	12,9 %	15	7,4 %
Dauer der Anästhesie	3,86 Stunden		2,98 Stunden		< 30 Minuten	
Operationszeit						
bis 10 Minuten	25	12,4 %	45	20,0 %	5	2,5 %
10 – 20 Minuten	73	36,1 %	79	35,1 %	124	61,4 %
20 – 30 Minuten	63	31,2 %	86	38,2 %	74	36,6 %
> 30 Minuten	41	20,3 %	15	6,7 %	0	0,0 %
Genannte Beeinträchtigungen						
Taubheitsgefühl	199	98,5 %	207	92,0 %	2	1,0 %
HK-Belastung	11	5,4 %	4	1,8 %	0	0,0 %
Allg. Beeinträchtigung	0	0,0 %	0	0,0 %	0	0,0 %
Elongationsgefühl	0	0,0 %	0	0,0 %	2	1,0 %
Nasenlaufen/ Augentränen	0	0,0 %	6	2,4 %	0	0,0 %
<input type="checkbox"/>						
Dispositionsfähigkeit eingeschränkt						
NEIN	0	0,0 %	0	0,0	199	98,5 %
JA	202	100,0 %	225	100,0 %	3	1,5 %
Dauer:						
< 4 Stunden	154	76,2 %	166	73,8 %	0	0,0 %
> 4 Stunden	48	23,8 %	59	26,2 %	3	1,5 %

Dokumentierte Ergebnisse des klinischen Methodenvergleichs

Sonderdruck aus Wehrmedizin und Wehrpharmazie 2/2003

nach dem veröffentlichten Stand der Wissenschaft.

Bei der ILA erfolgt die Druckübertragung **ohne** Hebel direkt vom Daumen (oder Zeigefinger) des Behandlers über ein Dosierrad auf die Injektionszahnstange und den Lochstopfen der Anästhetikum-Glaszylinderampulle innerhalb des Spritzensystems.

Als Anästhetikum wurde das seit mehr als 20 Jahren bewährte Articain mit Adrenalin (z. B. *ULTRACAIN D-S*) eingesetzt.

Die Menge injizierten Anästhetikums beträgt bei der ILA im Normalfall 0,2 ml/Wurzel des zu anästhesierenden Zahnes, d. h. max. 0,6 ml (bei einem 3-wurzeligen Zahn). Als **Indikationen** für den Methodenvergleich wurden definiert:

- Restaurative Maßnahmen an einzelnen Zähnen, Kavitäten- und Kronenpräparationen
- Endodontische Behandlungen
- Einzelzahnextraktionen im Dauergebiss
- Differential-Diagnose unklarer pulpitischer Beschwerden
- Komplettierung partieller Anästhesieverlager bei Leitungsanästhesien

Um einen weitgehend kompletten Systemvergleich zu ermöglichen, waren pro Methode **ca. 200 Lokalanästhesien** angezeigt.



Abb. 4: Handhaltung des Soft.Ject bei der Injektion mit dem Daumen

Die vergleichende klinische Bewertung wurde unter der Verantwortung der Sanitätsakademie der Bundeswehr – Lehrzahnarztgruppe (München) – in der Zahnarztgruppe Sigmaringen durchgeführt, wissenschaftliche Begleitung durch die Poliklinik für Konservierende Zahnheilkunde, Kinderzahnheilkunde und Parodontologie der Friedrich-Schiller-Universität Jena.

Diskussion

Die Ergebnisse der drei verglichenen Methoden der zahnmedizinischen Lokalanästhesie zeigen eine eindeutige Überlegenheit der intraligamentären Anästhesie – bei Verwendung der *Soft.Ject*-Injektionssysteme – über die konventionellen Methoden: Leitungs- und Infiltrationsanästhesie.



4 Schmerzausschaltung – sind Leitungs- und Infiltrationsanästhesie noch vertretbar?

Die ILA ist bei allen bewerteten Indikationen den konventionellen Methoden überlegen. Zusätzlich ist es mittels der ILA möglich, sichere Ergebnisse bei der Differential-Diagnose unklarer pulpitischer Beschwerden zu erreichen, was mit den beiden anderen Methoden unmöglich ist. Des Weiteren kann auch unter Kofferdam nachinjiziert werden.

Die Aspekte der Behandlung von Kindern und Behinderten sowie Patienten mit hämorrhagischer Diathese und Marcumarmedikation wurden nicht betrachtet, da dieses Patientengut nicht zur Bewertungsgruppe gehörte. Nach Aussage aller befragten Patienten treten bei der ILA bedeutend weniger Injektionsschmerzen auf; mit zunehmender prak-

Eingeschränkte Dispositionsfähigkeit	Nach Leitungsanästhesie	Nach Infiltrationsanästhesie	Nach intraligamentärer Anästhesie
< 4 Stunden	154 Fälle	166 Fälle	0 Fälle
> 4 Stunden	48 Fälle	59 Fälle	3 Fälle
Bemerkungen	100 %	100 %	begründet durch die Nachinjektionen LA und IA

Die Beeinträchtigungen führten dazu, dass die betroffenen Patienten über einen längeren Zeitraum nur eingeschränkt dispositionsfähig waren

Behandlung	unter Leitungsanästhesie	unter Infiltrationsanästhesie	unter intraligamentärer Anästhesie
Durchschnittliche Behandlungsdauer	20,5 Minuten	18,8 Minuten	18,6 Minuten
Durchschnittliche Dauer der Anästhesie	3,86 Stunden	2,98 Stunden	< 30 Minuten

Den Behandlungszeiten stehen unverhältnismäßige lange Zeiten der Anästhesiedauer gegenüber

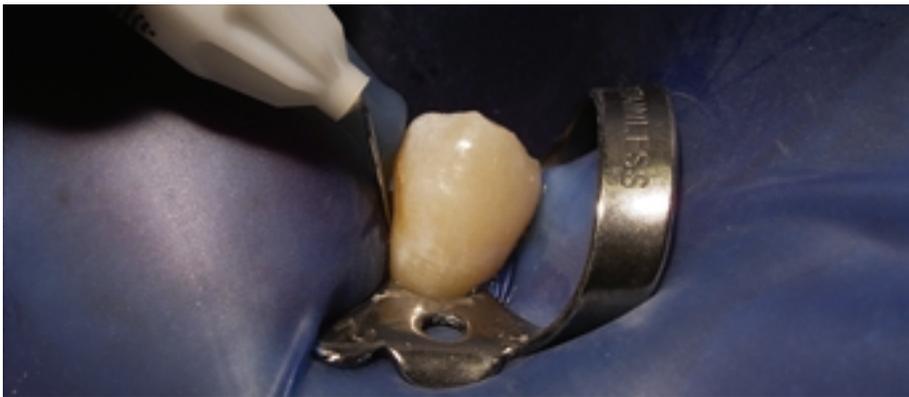


Abb. 5: Nachinjektion unter Kofferdam

tischer Erfahrung des Behandlers mit der ILA nimmt die Verursachung von Injektionsschmerzen bei dieser Methode deutlich ab. Bei der ILA ist praktisch keine Injektionslatenzzeit feststellbar, was bedeutet, dass mit der Behandlung sofort nach Beendigung der Injektion begonnen werden kann. Bei den beiden anderen Methoden muss teilweise länger als 5 Minuten gewartet werden, bis definitiv diagnostiziert werden kann, dass eine ausreichende Anästhesiewirkung eingetreten ist, bzw. ob nachanästhesiert werden muss. Nachanästhesien bei – auch partiellen – Versagern der Leitungs- oder Infiltrationsanästhesie erfolgen sinnvollerweise mit der ILA, was schneller, sicherer und patientenschonender ist. Bei der Leitungsanästhesie erfolgte die Komplettierung partieller Anästhesieversager in 23 Fällen (11,4%) durch eine ILA.

Der Anästhesieerfolg bei der ILA ist signifikant höher. Bei den dokumentierten Fällen war die Quote der Anästhesieversager bei der Leitungsanästhesie 20,8 %
Infiltrationsanästhesie 12,9 %
Intraligamentären Anästhesie 7,4 %

Die Dauer der Anästhesie ist bei den konventionellen Methoden unnötig lang. Die festgestellte Anästhesiedauer bei den konventionellen Anästhesiemethoden schränkt

die Dispositionsfähigkeit des betroffenen Patienten unangemessen ein.

Die genannten Beeinträchtigungen der Lokalanästhesie waren bei den konventionellen Methoden primär das eingeschränkte Empfindungsvermögen und H/K-Belastungen, in 6 Fällen wurde bei der Infiltrationsanästhesie von Frontzähnen Nasenlaufen und Augentränen festgestellt.

Die in der Literatur erwähnten Beeinträchtigungen bei der ILA, primär reversibles Elongationsgefühl und Druckschmerz nach Abklingen der Anästhesie, wurden nur in sehr geringem Umfang (2 Fälle) festgestellt. Die Ursachen dafür liegen wahrscheinlich in einer Kombination von anatomischen Verhältnissen des Patienten und nur graduell angepasstem Injektionsdruck durch den Behandler (zu schnelle Injektion). Ebenfalls in nur 2 Fällen kam es einen Tag nach der intraligamentären Injektion zu einer lokalisierten Gingivitis am betroffenen Zahn.

Diese heilte allerdings innerhalb weniger Tage wieder vollständig aus.

Fälle von Dolor post extractionem wurden weder bei der ILA noch bei der Leitungs- und der Infiltrationsanästhesie diagnostiziert.

Die Dispositionsfähigkeit des betroffenen Patienten war sowohl nach einer

- Leitungsanästhesie als auch nach einer
- Infiltrationsanästhesie

signifikant eingeschränkt. Nach intraligamentärer Anästhesie war praktisch keine Einschränkung der Dispositionsfähigkeit gegeben.

Besonders zu erwähnen ist, dass es mittels ILA möglich ist, den verursachenden Zahn unklarer pulpitischer Beschwerden sicher zu diagnostizieren.

Die Soft-ILA (intraligamentäre Anästhesie mit Dosierrad-Spritzen) ist den bisher angewandten Methoden und Injektionssystemen der dentalen Lokalanästhesie in allen Aspekten signifikant überlegen. Die Beherrschung des Instrumentariums erfordert eine Phase der Einübung, ist aber problemlos möglich. Durch eine intraligamentäre Anästhesie mit der Dosierrad-Spritze wird die Dispositionsfähigkeit des Patienten nach einer zahnärztlichen Behandlung unter Lokalanästhesie signifikant erhöht. Für den Behandler ergeben sich zahlreiche Aspekte der positiven Darstellung seiner Leistung.

Literatur beim Verfasser.

Anschrift des Verfassers:
Stabsarzt Dr. Tobias Dirnbacher
StO San Z Stetten a. K. M.
Zahnarztgruppe Sigmaringen
Graf-Stauffenberg-Kaserne
Binger Str. 28, 72483 Sigmaringen



Weitere Informationen:
mds Medical & Dental Service
In den Baumgärten 4a
D-56203 Höhr-Grenzhausen
Tel.: (02624) 94990
Fax: (02624) 949929
E-Mail: mds-dental-service@t-online.de
Internet: www.mds-dental.de