

Ausdem Zahnärztlichen Institut der Großherzoglichen Universität Rostock
Direktor Prof. Dr. Reinmöller; stellv. Direktor Prof. Dr. Moral.)

Über Gefäßverletzungen bei Lokalanästhesie im Gebiete der Mundhöhle.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Hohen Medizinischen Fakultät der Großherzoglichen Universität
Rostock

vorgelegt von

Hermann Kühns,

z. Z. Feldunterarzt,
aus Berlin.

Berlin 1918.

Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
zu Rostock.

Referent: Herr Prof. Dr. Moral.

Korreferent: Herr Geh. Med.-Rat Prof. Dr. Körner.

Sonderabdruck

aus der

Deutschen Monatsschrift für Zahnheilkunde.

36. Jahrgang. 1918. Heft 3.

(Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH)

Meinen lieben Eltern.

ISBN 978-3-662-42292-2 ISBN 978-3-662-42561-9 (eBook)
DOI 10.1007/978-3-662-42561-9

In der Literatur über Lokalanästhesie überhaupt und über zahnärztliche Lokalanästhesie im speziellen finden sich nur wenige Hinweise auf Verletzungen von Nerven und Gefäßen durch die Injektionskanüle. Braun¹⁾ fürchtet die Verletzung von Gefäßen nicht sonderlich, denn er schreibt: „Es ist ganz gleichgültig, ob man mit einer feinen Hohnadel eine Arterie, und sei es auch die Maxillaris interna oder die Carotis ansticht. Im schlimmsten Falle entsteht ein bedeutungsloses, kleines Hämatom.“ In ähnlichem Sinne äußert sich auch Härtel²⁾: „In der Fossa infratemporalis kreuzen sich außer dem Musculus pterygoideus externus noch die Arteria maxillaris interna. — Allgemein ist zur Gefahr der Gefäßverletzungen bei diesen Funktionen zu bemerken, daß nur die Anwendung grober und mit langer Spitze versehener Kanülen und ungeschicktes Hantieren zu größeren Gefäßverletzungen und anschließendem Hämatom führt. Mit der Wahl feiner Kanülen, welche mit einer flachen Spitze versehen sind, und durch ein Vorgehen, welches, ohne viel hin und her zu stochern, stracks in die Tiefe geht, und, wird der richtige Weg nicht bald gefunden, von einem neuen Einstichpunkt von frischem zu punktieren anfängt, wird die Gefahr größerer Gefäßverletzungen minimal. Wir haben, seit wir diese Vorschriften befolgen, abgesehen von kleinen, erst nach einigen Tagen bemerkbaren Verfärbungen der Haut niemals bei der Punktion des Ganglion Hämatome bekommen.“

Fischer³⁾ bespricht in seinem Werk „Die lokale Anästhesie in der Zahnheilkunde“ einen Fall von schwerer Daueranästhesie nach

¹⁾ Vgl. Nr. 2, S. 1385, Z. 7 v. o.

²⁾ Vgl. Nr. 6, S. 213, Z. 10 v. o.

³⁾ Vgl. Nr. 5, S. 75, Z. 11 v. o.

Mandibularinjektion. Eine 28 Jahre alte Patientin ließ sich einen tief kariösen Molaren extrahieren. Es wurde Mandibularanästhesie angewandt und der Zahn mit dem Drehmeißel extrahiert. Am nächsten Tage „erschien die Patientin wieder und erklärte mir, daß das Gefühl in der rechten Kieferhälfte noch nicht wieder eingetreten sei“. Die Untersuchung ergab, „daß das Zahnfleisch vom mittleren Schneidezahn bis zum zweiten Prämolaren vollständig anästhetisch ist, ebenso die Kinnpartie von der Mitte des Unterkiefers bis über den Mundwinkel hinaus, während die Umschlagfalte des Zahnfleisches eine gewisse Sensibilität aufweist.“ In diesem Falle hat sich jede Behandlung als erfolglos erwiesen und der Zustand ist nach einigen Wochen noch derselbe wie zu Anfang. In diesem Falle ist F. doch der Ansicht, daß er direkt in den Nerv injiziert habe; obwohl er stets, wie er sagt, in Kollegenkreisen für die Leitungsanästhesie eingetreten ist und eine Verletzung von Nerven und Gefäßen als ziemlich ausgeschlossen hingestellt hat.

Genauere Angaben über Gefäßverletzungen und deren Vermeidung finden sich bei Loos¹⁾. Dieser Autor machte Versuche an der Leiche, um den Weg, den die Nadel bei der Mandibularanästhesie nimmt, genau festzustellen. Hier interessiert uns in erster Linie ein Fall, bei dem eine Arterie durch die Nadelspitze angespießt war, und aus welchem auch gleichzeitig hervorgeht, wie leicht das hier sehr zahlreiche Venengeflecht verletzt werden kann. Loos²⁾ schreibt: „Die in der gewünschten Richtung eingestoßene Nadel liegt ganz vortrefflich, indem ihre Spitze genau zwischen Knochen und Nerv in der Mitte der Tasche stand, glücklich auch insofern, als sie die Carotis externa vermieden hatte, diese an der Außenseite streifend, am Collum dicht anliegend. Aber sie war erstens mitten durch das die Rückseite des Ramus ascendens umspinnende Venengeflecht — die Vereinigung der von der Außen- und Innenseite des Gelenkfortsatzes zusammenlaufenden Äste des Plexus pterygoideus und der Vena facialis posterior nebst den Anastomosen mit der Vena jugularis — hindurchgegangen! Damit nicht genug des Übels: Gleichgerichtet mit der Arteria maxillaris interna und an ihrem nach unten konvexem Bogenstück vorbeigeführt, spießt die Nadel die Arterie dort an.“ Auch an einer anderen Stelle weist er auf die Gefahr der Verletzung hin, indem er schreibt: „Das³⁾ Verhältnis der Nadelspitze zu den Gefäßen bei typischer Entleerungsstellung

¹⁾ Vgl. Nr. 7.

²⁾ Ebenda, S. 565, Z. 6 v. u.

³⁾ Ebenda, S. 564, Z. 5 v. o.

ist folgende. Die Spitze liegt an dem Schnittpunkt der (etwas herabgezogenen) Vena maxillaris interna mit der Arteria alveolaris inferior. Sie ist genau auf die Abgangsstelle der letzteren aus ihrer Stammarterie gerichtet und um wenige Millimeter von dieser entfernt.“

Nach Darstellung der anatomischen Verhältnisse weist er auf die Verletzung der Muskulatur, der Nerven und Gefäße hin und schreibt speziell über letzteren Fall: „Das Anstechen von Gefäßen wird nur dadurch sicher zu vermeiden sein, wenn das Ejzieren in einem geringen Abstände vom Knochen erfolgt. Jedoch darf auch hier des Guten nicht zuviel getan werden, da man bei zu großem Abstand vom Knochen wieder den Nerven selbst verletzen oder in ihn injizieren kann. Verbleibt man also dicht am Knochen, so trifft man schlimmstenfalls die kleine Arterie oder Vene, bei tieferem Einführen der Injektionskanüle läuft man schon Gefahr, die Maxillaris interna anzustechen“.

Über die übrigen Stellen, an denen Anästhesien ausgeführt werden, liegen keine so ausgedehnten Untersuchungen der Topographie der Weichteile und des Knochens vor. Im allgemeinen weiß man aber, daß da, wo wir den Nerven an der Austrittsstelle aus dem Knochen erreichen, auch kleine Arterien und Venen liegen, die meist nicht ganz dicht dem Knochen aufliegen, sondern von diesem durch etwas Bindegewebe und Fett, zum mindesten aber durch das Periost, getrennt sind, so daß wir also ganz allgemein gesprochen in der Regel eine Gefäßverletzung eher werden vermeiden können, wenn wir mit der Nadelspitze enge Fühlung mit dem Knochen nehmen. Ähnliche Anschauungen finden sich bei Moral, der gelegentlich einer Untersuchung über die Lage des Anästhesiedepots zwei weitere Fälle von Gefäßverletzung mitteilt. Im ersteren Fall handelt es sich ebenfalls um ein Leichenpräparat.

Um die Lage des Anästhesiedepots sichtbar vor Augen zu bringen, injizierte er an der Leiche eine bestimmte Quantität einer gefärbten Gelatinelösung. Bei der darauffolgenden Präparation fand er in dem einen der Fälle weder, wie es sonst typisch ist, am vorderen noch am hinteren Rande des Lig. pterygomandibulare das vermutete Depot der erhärteten Gelatinelösung. Die weitere Freilagung ergab dann, daß die Injektionsmasse in die Vene gedrungen war und diese nach allen Seiten hin ausfüllte. Fast der gesamte Spritzeninhalt war in die Vene entleert worden, und nur ganz wenig Gelatine fand sich außerhalb dieser und zwar lateral der Gefäße. Wie an diesem Beispiel in mortuo eine Gefäßverletzung eingetreten ist, so kann auch am Lebenden eine solche gelegentlich gesehen

werden. Einen derartigen Fall — allerdings am Infraorbitalis — teilt ebenfalls Moral mit.

Bei dem betreffenden Patienten handelt es sich um Verletzung eines Gefäßes bei der Infraorbitalanästhesie. Ich darf wohl den Fall mit den Worten des Autors hier anführen; „Hingegen¹⁾ ist es mir selbst einmal am Lebenden vorgekommen, daß ich entweder die Arteria angularis oder die Vena facialis anterior verletzte, denn der Patient gab sofort bei der Injektion an, daß er das Gefühl habe, als ob etwas spritzte, und fast momentan trat eine bedeutende Blässe der einen Hälfte der äußeren Nase sowie der angrenzenden Gesichtspartie ein, die nach oben bis zum unteren Augenlide, nach unten bis etwa zum Sulcus nasolabialis, und lateral bis etwa zur Höhe des Jochbeinansatzes reichte; langsam breitete sich diese anämische Zone noch weiter aus und erstreckte sich nach oben hin bis zu den Augenbrauen und noch ein wenig weiter hinauf, speziell hieraus glaube ich schließen zu dürfen, daß die Arteria angularis verletzt wurde, die ja einen Ast zu der Gegend zwischen den Augenbrauen abgibt. Bei einer Verletzung der Vena facialis anterior müßte sich die Hautanämie mehr nach dem Unterkieferrand ausgebreitet haben. Wäre eines der tiefen Gefäße verletzt worden, dann wäre auch keine so bedeutende Blässe der Haut eingetreten. Das Allgemeinbefinden erlitt keine Störungen. Die eingetretene Anämie ist durch die Gegenwart des dem Novokain zugefügten Suprarenins bedingt gewesen und kam deswegen so deutlich zum Ausdruck, weil das betreffende Gefäß sich offenbar sehr stark kontrahierte und die Zirkulation in diesem Gebiete ganz stockte.“

Diese Fälle in der Literatur waren die Veranlassung, der Frage der Gefäßverletzung etwas näher zu treten, um einmal festzustellen, wie diese Erscheinungen sind, und auch ob diese Verletzungen, falls sie irgend einen Nachteil für den Patienten haben sollten, sich vermeiden lassen. Deshalb richteten wir unser Augenmerk auf folgende Punkte: Art der Gefäßverletzung (Blutung aus der Schleimhaut, Hämatombildung), Injektion in die Gefäße selbst, Auftreten und Ausbreitung der anämischen Zone, das Verhalten derselben gegen Berührung und die Art und Weise, wie die Erscheinungen sich zurückbildeten. Es wurde versucht, aus den anämischen Zonen festzustellen, welches Gefäß verletzt war, was aber, wie ich gleich bemerken möchte, nicht in allen Fällen einwandfrei möglich war.

Um diese Untersuchungen auszuführen, standen mir die Patienten des Zahnärztlichen Universitätsinstitutes zu Rostock (Direktor Prof.

¹⁾ Vgl. Nr. 8, S. 199, Z. 19 v. o.

Dr. Reinmüller, stellv. Dir. Prof. Dr. Moral) sowie die dem Institut angefügte Militärstation (Leiter Militärzahnarzt Meyer) zur Verfügung.

Ich habe hier ca. 3000 Injektionen, die von den Assistenten der Klinik ausgeführt wurden, beigewohnt und die Beobachtungen der anästhetischen und anämischen Zonen in ein gedrucktes Schema eines Gesichtes wie auch des Gaumens eingezeichnet. Die Untersuchungen erstreckten sich auf die hauptsächlichsten und häufigst vorkommenden Injektionsstellen: am Oberkiefer Foramen infraorbitale, Foramen palatinum anterius, Tuber maxillare und Foramen incisivum; am Unterkiefer Foramen mandibulare. Die Injektion am Foramen mentale glaubte ich nicht in den Bereich der Betrachtung ziehen zu sollen, da die praktische Erfahrung gelehrt hat, daß man mit einer Injektion am Nervus mentalis kaum eine schmerzfreie Extraktion wird ausführen können, und es erklärt sich das auch ganz leicht aus der Zonenbeschreibung, „Es¹⁾ scheint die Grenze dieser Zone distal etwa bis zum Eckzahn oder dem ersten Prämolaren zu reichen, nach medial sich etwa bis zur Mittellinie zu erstrecken oder auch in der Schneidezahngegend ihr Ende zu finden. Die Lippe erfährt keine so vollständige Lähmung, wie man annehmen sollte, wenigstens erscheint ihre Sensibilität nach 10 Minuten noch nicht soweit herabgesetzt wie die des Zahnfleisches.“

Außer diesen typischen Leitungsanästhesien wurden auch alle rein submukösen Anästhesien auf Gefäßverletzungen geprüft, welche auch bei diesen gelegentlich vorkamen.

Die Lage des Foramen infraorbitale, das durch Messungen verschiedener Autoren genau bekannt ist, sei, da sie die Grundlage für die Injektion bildet, nochmals kurz rekapituliert. Das Foramen liegt auf der Verbindungslinie des Foramen mentale mit der Incisura supraorbitalis und ist vom unteren Rande der Augenhöhle ca. 7 mm entfernt, während die Strecke bis zum Alveolarrande 3,4 cm beträgt. Beide Zahlengrößen sind wichtig, weil wir mittels der ersteren die Lage des Foramens auf die Haut projizieren können, während die zweite Zahl uns bei der Injektion vom Vestibulum oris aus einen Anhaltspunkt dafür gibt, wie tief wir die Nadel einzuführen haben. Damit haben wir alle Größen, und wir wollen nunmehr die Injektion selbst beschreiben, wie sie am hiesigen Zahnärztlichen Universitäts-Institut ausgeführt wird.

Zunächst wird die Sutura zygomatico-maxillaris abgetastet, die etwa $1\frac{1}{2}$ bis 2 cm vom Augwinkel entfernt ist, dann wird der

¹⁾ Vgl. Nr. 3, S. 65, Z. 17.

Zeigefinger der linken Hand auf einen ca. $\frac{1}{2}$ cm unterhalb der Sutura gelegenen Punkt fest aufgelegt. Dann lasse man den Mund des Patienten beinahe schließen und zieht mit dem Daumen derselben Hand die Oberlippe recht weit nach oben und vorn. Nunmehr sticht man direkt über der Wurzelspitze des Caninus in die Umschlagfalte ein und schiebt die Spitze langsam vor. Der aufgelegte Finger zeigt uns die Richtung für die Kanülenspitze an. Sobald anzunehmen bzw. zu fühlen ist, daß sich die Nadelspitze an der richtigen Stelle unterhalb der Fingerkuppe befindet, fängt man an, langsam zu injizieren; mit dem aufgelegten Finger fühlt man deutlich, wie sich das Gewebe infiltrierte, das Anästhesiedepot gebildet wird. Somit hat man zugleich eine ausgezeichnete Kontrolle, ob das Anästhesiedepot auch an der Stelle gebildet wird, wo man es haben will. Liegt das Depot richtig, d. h. ist nicht zu viel Anästhesieflüssigkeit in den Canalis infraorbitalis oder in ein Gefäß entleert worden, so fühlt man, wie an der Stelle der flach ausgehöhlten Oberfläche der Facies anterior maxillae eine Vorwölbung entsteht, die den Zeigefinger um $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ cm hebt. Da das Anästhesiedepot von Fall zu Fall verschieden ist, so ist auch die Abgrenzung in einzelnen Fällen eine unterschiedliche. Aus dem eben Gesagten geht ohne weiteres hervor, daß in einer großen Anzahl von Fällen der Gefäßverletzung der tastende Finger den Fehler der Injektionstechnik feststellen wird, denn je mehr von der Injektionsmasse in ein Gefäß entleert wird, um so weniger wird das Anästhesiedepot sich ausbilden können. Wenn nun noch nachträglich, nachdem die Injektion zu Ende ist, eine Vergrößerung des scheinbaren Anästhesiedepots eintritt, dann ist das darauf zurückzuführen, daß durch Austritt von Blut sich ein Hämatom gebildet hat. So kann man dann unabhängig von anderen klinischen Untersuchungsmethoden, schon allein durch die Palpation sich ein ungefähres Bild des Anästhesiedepots bzw., was uns hier mehr interessiert, der evtl. Gefäßverletzung machen. Es sei gleich bemerkt, daß so günstige Verhältnisse wie hier an den anderen Injektionsstellen nicht vorhanden sind, denn die anatomische Beschaffenheit der Weichteile an den übrigen für die Leitungsanästhesie in Betracht kommenden Punkten ist so, daß man weder durch Palpation noch durch den Adspectus etwas aussagen kann. Nur bei der submukösen Infiltration kann man beim Abziehen der Weichteile die Bildung des Anästhesiedepots mit dem Auge und event. auch mit dem Finger verfolgen. Diese eben genannten Fälle spielen keine so große Rolle, weil bei ihnen wohl gelegentlich Gefäßverletzungen vorkommen, Injektionen in die Gefäßbahnen aber äußerst selten sind.

In keinem der beobachteten Fälle konnte durch die Injektion am Foramen infraorbitale eine Veränderung der Gesichtskontur gegenüber der anderen Seite mit Sicherheit festgestellt werden. Es war von vornherein anzunehmen, daß nur in einer nicht sehr großen Zahl von Fällen deutliche Gefäßverletzungen vorkommen, denn sonst würden sich in der Literatur mehr Hinweise finden; dies gilt natürlich auch für Injektionen am Foramen infraorbitale, die ja vielfach, wenn auch nicht so reichlich wie die Mandibularanästhesie geübt wird. Aus diesem Umstande erklärt es sich dann auch, daß trotz sehr genauer Beobachtungen aller in Betracht kommenden klinischen Erscheinungen unter ca. 800 Infraorbitalanästhesien 7 Fälle von Gefäßverletzungen beobachtet werden konnten, mithin nicht ganz 1 0/0.

Zunächst sei es mir gestattet, die drei charakteristischsten Fälle kurz zu beschreiben.

Fall 1. Bei der 15jährigen G. St. wurde eine Infraorbitalinjektion gemacht; sie bekam 1 1/2 ccm nach der oben geschilderten Technik links infraorbital eingespritzt. An der Einstichstelle war nichts zu sehen. Dagegen trat nach 1 Minute auf der linken Gesichtshälfte eine weißlich-gelbe Partie auf, die nach ungefähr 10 Minuten folgende Ausbreitung hatte. Sie begann 1/2 cm unterhalb des inneren Augenwinkels und stieg bis zum unteren Ansatz des Processus zygomaticus in schräger, leicht gewellter Linie auf, kehrte dann wieder nasalwärts um und stieg bis zum Nasenrücken auf und zwar auf diesem scharf mit der Mittellinie abschließend, bis zur Höhe der Verbindungslinie der beiden inneren Augenwinkel und dabei den Ansatz des linken Nasenflügels umgehend. Die Nasenwurzel wie auch die Nasenspitze wurden frei gelassen. Die Farbe dieses Fleckes war, wie erwähnt, weißlich-gelb und sah so aus, als ob alles Blut aus ihr künstlich entfernt wäre; das war besonders deutlich am unteren Augenhöhlenrand. Die Grenze gegen die unveränderte Umgebung war in diesem wie in den meisten anderen Fällen ziemlich scharf, so daß man sie mit einem Stift hätte nachziehen können, die Kontur selbst verlief nicht geradlinig, sondern in feinen Windungen und Bögen, auf die aber kein weiterer Wert gelegt wurde. Bevor die Anästhesie die Ausdehnung erhielt, wie sie durch Untersuchung von Scharlau bekannt ist, war sie in der anämischen Zone bereits ziemlich komplett. Etwa 10—12 Minuten nach der Injektion war die Unempfindlichkeit dieser Stelle auch weit in die nicht veränderte Umgebung vorgedrungen; Berührungen, sowie „spitz oder stumpf“ wurden fast ständig falsch angegeben, z. T. überhaupt nicht empfunden.

Wir glauben nicht fehlzugehen, wenn wir annehmen, daß es sich in diesem Falle um eine Verletzung der Arteria infraorbitalis handelt, so daß direkt in dieselbe hinein injiziert wurde. Der anämische Fleck entspricht ungefähr der Ausbreitung der Hautäste dieses Gefäßes, das ja, wie bekannt, die Weichteile dieser Gegend versorgt. In wieweit durch die Gefäßverengerung die Arteria angularis in Mitleidenschaft gezogen ist, die ja mit der Infraorbitalis anastomosiert, ist nur schwer zu beurteilen. Sehr weitgehend kann dieses Gefäß nicht beeinflußt gewesen sein, denn sonst müßte die

Anämie sich mindestens bis zu den Augenbrauen erstrecken. Die Anämie der Haut kommt offenbar zustande durch die sehr energische Gefäßkontraktion, bedingt durch das dem Novokain beigefügte Suprarenin. Dies Medikament hat es auch offenbar bedingt, daß trotz der Gefäßverletzung kein Hämatom entstanden ist, wenigstens hat die Untersuchung am folgenden Tage keinerlei klinische Anhaltspunkte dafür ergeben. Unsere Annahme, daß im vorliegenden Falle ein Teil des Anästhetikums in die Blutbahn gespritzt wurde, wird dadurch bestärkt, daß die Extraktion nach ca. 12 Minuten nicht ganz schmerzfrei ausgeführt werden konnte, was sonst immer der Fall war.

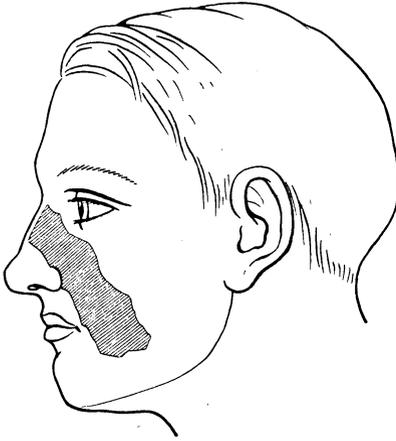


Abb. 1.

Fall 2. Bei einem weiteren Fall, Soldat B., 20 Jahre alt, bei dem beiderseits infraorbital injiziert wurde, trat fast momentan eine beiderseits am inneren Augenwinkel beginnende und sich dann in geringem Abstände vom Infraorbitalrande entfernende, kleinfingerbreite, anämische und anästhetische Zone auf, die nach etwa einer halben Stunde wieder verschwunden war. Hier muß wohl ein kleiner Ast der Arteria infraorbitalis, der nach dem Auge zu zieht, getroffen sein, evtl. könnte es sich auch um die Verletzung einiger kleiner Augenlidäste der Vena angularis handeln. In bezug auf Farbe und Umgrenzung gilt hier dasselbe wie früher.

Fall 3. Einen anderen ähnlichen Fall konnten wir bei einem 32jährigen Manne W. (vgl. Abb. 1) beobachten. Er bekam infraorbital wie üblich 2 ccm injiziert. Nach ca. 10 Minuten trat ein anämischer, zunächst nicht stark anästhetischer Fleck der linken Gesichtshälfte mit ungefähr folgender Begrenzung auf. In der Mitte des Nasenrückens, etwa 1 cm breit, und ziemlich scharf mit der Mittellinie abschließend, erstreckte sich ein länglicher, an seinen Rändern nicht scharf abgegrenzter, aber im großen und ganzen die Breite von 1 cm beibehaltender, anämischer Streifen schräg nach abwärts. Er zog mit seinem inneren Rande am Mundwinkel vorbei und endigte ungefähr $1\frac{1}{2}$ cm oberhalb des Unterkieferrandes.

Unterhalb dieses Streifens liegen zwei Gefäße, nämlich die Art. maxillaris ext. und die Vena facialis ant. Es ist schwer zu entscheiden, welche von beiden getroffen war und durch das Suprarenin zur Kontraktion gebracht wurde, da die Ausbreitung mit anderen Fällen nicht genau übereinstimmt, in denen höchstwahrscheinlich die Arterie getroffen war. So möchten wir vorliegenden Fall, auch besonders in Rücksicht auf das am Foramen infraorbitale sehr reich-

liche Venengeflecht, als eine Verletzung dieses und daran anschließend als Kontraktion der Vena facialis ant. auffassen. In bezug auf Farbe, Umgrenzung, Sensibilität des Fleckes gilt auch hier das früher Gesagte.

Am Foramen palatinum ant. sind Gefäßverletzungen vielleicht seltener als am Foramen infraorbitale. Unter etwa 80 Fällen konnten 2 einwandfrei festgestellt werden; allerdings ist die Erkennung, ob ein Gefäß verletzt ist, hier schwieriger, weil ja am Gaumen immer eine mehr oder weniger ausgebreitete Anämie eintritt, und nur dann mit Sicherheit eine Injektion in die Gefäßbahn angenommen werden kann, wenn auch hier eine Hautanämie eintritt. In bezug auf die Technik der Injektion und die oben zu beachtenden Umstände sei auf Bünthe und Moral verwiesen. „Man¹⁾ kann am Lebenden die Stelle des günstigsten Einstichs meist leicht sehen, da sich etwas nach vorn vom Foramen palatinum ant. eine kleine Einziehung der Schleimhaut zeigt und dieselbe hier dem palpierenden Finger etwas nachgibt. Weil man am Gaumen nicht senkrecht nach oben einstechen kann, sondern gezwungen ist, die Nadel schräg von vorn unten nach hinten oben zu führen, so ist jene erwähnte Einziehung der geeignetste Punkt zum Einstechen, da dann die Nadelspitze direkt auf den Eingang des Foramen palatinum ant. gerichtet ist. Auch nach dem Einstechen der Nadel kann man sich davon überzeugen, ob man die richtige Stelle getroffen hat, denn nach Durchdringen der obersten Schleimhautschicht setzen die tieferen Teile der eindringenden Nadel keinen Widerstand entgegen, und auch das Injizieren kann ohne jeden Druck und ohne Schwierigkeit erfolgen, während alle anderen Teile der Schleimhaut des harten Gaumens dem andringenden Anästhetikum einen größeren Widerstand bieten. Man injiziert erst, wenn man mit der Nadelspitze den Knochen fühlt.“

Fall 1. Bei dem 21jährigen Pat. H. wurde am 19. VII. 17 zwecks Extraktion des 1. Molaren rechts 2 ccm des Anästhetikums am Foramen palatinum ant. injiziert. Nach etwa 5 Minuten trat bei einer nur ganz geringfügigen Blutung aus der Einstichstelle eine schmetterlingsähnliche (vgl. Abb. 2), anämische Zone auf der rechten Gesichtshälfte

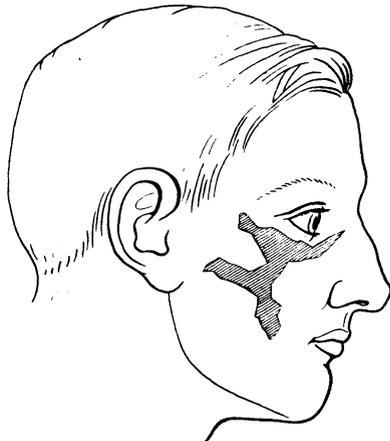


Abb. 2.

¹⁾ Vgl. Nr. 3, S. 29, Z. 15 v. u.

auf. Diese Zone bestand aus zwei Schenkeln, durch einen kurzen Mittelteil verbunden. Der obere Schenkel erstreckte sich parallel dem unteren Lidrand, lateral bis zu den Augenbrauen und darüber hinaus ragend, und medial bis zum inneren Augenwinkel, lief an den Enden etwas spitzer zu und hatte im Durchschnitt eine Breite von $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ cm. Der untere Schenkel hatte etwa dieselbe Form, lag aber mit seiner Konkavität nach unten. Der Mittelteil war etwa 2 cm lang und ca. $\frac{3}{4}$ cm breit.

Aus dem Umstande, daß nach der Injektion am Gaumen eine Anämie im Gesicht eintrat, kann man nun erkennen, daß das Anästhetikum zum mindesten nach der Flügelgaumengrube gekommen sein muß, die mit der Haut der Schläfe durch Gefäße in Verbindung steht. Ob nun das Anästhetikum durch Gefäßverletzung in die Flügelgaumengrube gekommen ist, oder zwischen den Gefäßen durch den Canalis pterygopalatinus seinen Weg gefunden hat, ist im allgemeinen nicht leicht zu entscheiden. Erfolgt eine Blutung aus der Einstichstelle, so ist die Gefäßverletzung feststehend. Erfolgt eine solche aber nicht, so ist wegen der Anwesenheit von Suprarenin eine Gefäßverletzung mit Sicherheit nicht auszuschließen. Es ist noch die Möglichkeit vorhanden, daß sowohl Arterie wie Vene direkt wie indirekt getroffen sind, letzteres scheint hier vorzuliegen. Ich möchte also annehmen, daß entweder die Arterie oder Vene angestochen wurde, und in sie die Injektion stattfand, und daß dann das benachbarte Gefäß dadurch zur Kontraktion gebracht wurde, so daß wir es also hier mit einer kombinierten Wirkung zu tun hätten. Solche Gefäßverletzungen sind am Gaumen um so eher möglich, je mehr man sich dem Foramen palatinum ant. nähert; nach vorne zu werden sie um so unwahrscheinlicher, je dünner das Gefäß dort ist. Gelegentlich kann aber auch im vorderen Teil des Gaumens ein Gefäß etwas größere Dimensionen haben und dann angestochen werden, und so zu einer Injektion in dasselbe die Möglichkeit geboten werden, hierhin gehört der von Bünthe und Moral geschilderte Fall.

„Zwecks¹⁾ Extraktion eines Eckzahnes wurde einer Patientin in der Gegend der Wurzelspitze dieses Zahnes palatinal eine Lokalanästhesie gemacht. Sofort nach Durchdringen der Schleimhaut war auffällig, daß die Injektion sehr leicht ging und daß das Gewebe keinen Widerstand leistete. Beim Herausziehen der Nadel trat eine für diese Stelle ungewöhnlich starke Blutung auf, die durch Kompressionen gestillt wurde. Die starke Blutung war ein Zeichen, daß ein nicht unbedeutendes Gefäß verletzt sein mußte, und offenbar der größte Teil des Anästhetikums in die Blutbahn gelangt war. Eine Störung des Allgemeinbefindens, die vermutet

¹⁾ Vgl. Nr. 3, S. 31, Z. 13 v. o.

wurde, trat nicht ein, dahingegen trat in der Gegend des äußeren Augenwinkels eine deutliche Anämie der Haut auf, die von hier aus über den Jochbogen bis ziemlich zur Mitte der Wange reichte und hier mit einer Spitze endete. nach medial wurde nach und nach das ganze untere Augenlid anämisch. Eine Herabsetzung der Sensibilität in dieser anämischen Zone bestand nicht. Hieraus scheint hervorzugehen, daß das Gefäßgebiet des harten Gaumens zum mindesten mit den Gefäßen der seitlichen Kieferpartie und des unteren Augenlides im Zusammenhang steht, vielleicht auf dem Wege des Canalis pterygopalatinus. Wie weit die Anämie der tieferen Teile ging, entzog sich leider der Beobachtung; eine besondere Anämie des Gaumens trat nicht ein.“

Fall 2. In einem anderen Falle, Frau W., wurde am 18. 8. 17 rechts infraorbital und palatinal injiziert. Dabei trat nach der Injektion am Foramen infraorbitale eine anämische Zone auf, eine zweite nach Injektion am Foramen palatinum ant. Die eine anämische Zone erstreckte sich von der Oberlippe, die rechte Nasenseite bis zum Nasenrücken umgreifend, genau in der Mittellinie abschneidend, zum inneren Augenwinkel. Das andere anämische Gebiet war etwa markstückgroß mit unregelmäßigen Konturen, es lag ungefähr in der Mitte zwischen Ohr und Nase. Zwischen diesen beiden anämischen Flecken wurde eine deutliche Hyperämie festgestellt. Diese dürfte aber wohl nur durch den Druck des Zeigefingers bei der Infraorbitalanästhesie hervorgerufen sein. Sowohl die anämischen wie die hyperämischen Stellen waren gleich anästhetisch. Nach 10 Minuten fingen die Stellen an, wieder etwas normale Farbe zu bekommen und gleichzeitig ließ die Anästhesie nach. Kurz nach der Injektion trat bei der Patientin Doppelsehen auf.

Es ist anzunehmen, daß die anämische Zone an der Nase und dem medialen Augenwinkel durch die Verletzung und teilweise Injektion in eines der hier verlaufenden Gefäße zustande gekommen ist; vielleicht desjenigen Astes, der eine Anastomose zwischen der Arteria infraorbitalis und angularis darstellt. Der laterale, gelblich anämische Fleck ist vielleicht bedingt durch Kontraktion eines Teiles des Venengeflechtes, das sich um die Kaumuskeln herum findet, und das mit den Venen in der Flügelgaumengrube im Zusammenhang steht. Wahrscheinlich hat die Injektion am Gaumen Suprarenin in dieses Venengeflecht gelangen lassen, vielleicht in nicht unbedeutenden Mengen, aber nur die oberflächlichsten Venen haben uns die Gefäßverletzung durch ihre Kontraktion erkennen lassen. Daher ist vermutlich der anämische Fleck relativ zu klein. Die Augenmuskellähmung (Abducenslähmung) muß zustande gekommen sein durch Eindringen des Anästhetikums in die Augenhöhle vielleicht durch das Foramen infraorbitale oder durch die Fissura orbitalis inferior; ersteres ist durch die Infraorbitalanästhesie, letzteres durch die Anästhesie am Foramen palatinum ant. möglich.

Weit schwieriger und weniger leicht festzustellen waren Gefäßverletzungen bei der Injektion am Tuber maxillare. So wurde hier nur eine einzige beobachtet, die nachher mitgeteilt werden soll. Zunächst wieder die Technik der Injektion.

„Der¹⁾ Einstich erfolgt etwa $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ cm über dem Zahnfleischrand des 2. Molaren, d. h. etwa in halber Höhe der distalen Wurzel dieses Zahnes und in der Richtung nach der Wurzelspitze des 3. Molaren zu. Man erleichtert sich diese Manipulation wesentlich dadurch, daß man den Pat. bittet, den Mund fast völlig zu schließen, sich dann mit einem geeigneten Instrument die Wange etwas beiseite zieht und nun die Kanüle an der oben genannten Stelle einsticht. Auf diese Weise vermeidet man das unangenehme Durchstechen der Schleimhaut und ist, wenn man zudem die Öffnung der Kanüle dem Knochen zukehrt, ziemlich sicher, daß keine Flüssigkeit verloren geht.“ Moral²⁾ selbst hält eine Verletzung der Gefäße hier für ziemlich ausgeschlossen, denn er sagt: „Hier am Tuber in der Kau-muskelgegend findet sich eine Anzahl kleiner Arterien sowie ein ziemlich reichliches Venengeflecht. Ob man hier mit der Nadel Gefäße verletzen kann, glaube ich kaum, besonders halte ich es dann für unmöglich, wenn man sofort nach Durchdringung der Schleimhaut zu injizieren anfängt, wie das seinerzeit Reclus ganz allgemein

angegeben hat. Sollte dennoch ein Gefäß angestochen werden, dann sorgt der heute doch niemals fehlende Nebennieren-extrakt dafür, daß dieses sich kontrahiert, auf keinen Fall kann dann viel von der Masse in die Blutbahn gelangen.“

Bei der Pat. Sch. wurde eine Tuberanästhesie ausgeführt und dabei nach Verlauf von ca. 5 Minuten folgende anämische Zone beobachtet (vgl. Abb. 3). Der eine Rand läuft im Abstand von ca. 3 mm parallel dem Infraorbitalrand und hört etwa 4 mm vor der

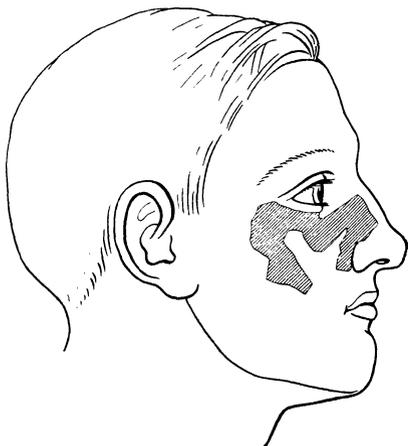


Abb. 3.

Mittellinie des Nasenrückens auf, läuft dann etwa 1 cm im gleichen Abstand parallel mit dieser, um dann zum Nasenflügelwinkel

¹⁾ Vgl. Nr. 3, S. 13, Z. 1 v. o.

²⁾ Vgl. Nr. 8, S. 203, Z. 17 v. u.

abzusteigen. Von hier steigt er wieder auf und bildet ungefähr die Figur eines M, der laterale Rand steigt dann in gezacktem, leicht nach außen konvexem Bogen auf, um in der Gegend des lateralen Augenbrauenansatzes zu endigen. Die anämische Zone hat eine gewisse Ähnlichkeit mit der, die oben gelegentlich der Injektion am Foramen infraorbitale geschildert wurde, und es liegt daher nahe anzunehmen, daß hier in der Tat dieselben Gefäße beteiligt sind, wie bei der Infraorbitalanästhesie bzw. bei der Injektion am Foramen palatinum ant. Mithin würde es sich letzten Endes um eine Kontraktion von Gefäßen handeln, die in das Gebiet der Fossa spheno-palatina gehören: das wird um so wahrscheinlicher, je mehr man bedenkt, daß man ganz leicht mit der Nadel ziemlich nahe an den unteren Teil der Fissura orbitalis inferior kommen kann, der ja enge Beziehungen zur Flügelgaumengrube unterhält. Es würde sich demnach um eine Kontraktion der dort vorbei ziehenden Gefäße handeln. Das scheint mir wahrscheinlicher, als eine Injektion in die Arteria alveolaris ant., die ja erstens in der Regel ein sehr kleines Gefäß ist und zweitens, falls sie verletzt werden sollte, so würde das anämische Gebiet sich wohl nicht an der hier beobachteten Stelle ausbilden können.

Als letzte Injektionsstelle am Oberkiefer käme noch das Foramen incisivum in Betracht, dieses spielt jedoch nicht eine solche Rolle bei den Injektionen wie die übrigen Foramina. Die Zone, die durch Injektion am Nervus incisivus ausgeschaltet wird, ist sehr klein. Daher empfiehlt denn auch Fischer von einer Injektion am Foramen incisivum Abstand zu nehmen, und man kann ihm wohl beipflichten, wenn er sagt: „Das¹⁾ am vorderen Gaumendach befindliche Foramen, das Foramen incisivum, möchte ich meiner Erfahrung nach nicht zur Anästhesie empfehlen; denn die Injektion in dies Foramen zur Betäubung des Nervus nasopalatinus ist meist mit starken Schmerzen verknüpft, vielleicht durch besonderen Reichtum sensibler Fasern in der Papille. Man erreicht außerdem keinen größeren Vorteil bezüglich der Wirkung; die oben vorgeschlagene palatinale Injektion hinter den einzelnen Zähnen ist geeigneter, erfolgreicher und wird vor allem sehr gut vertragen und ist weit weniger schmerzhaft.“

Die Technik selbst ist hier recht einfach und in wenigen Worten skizziert. „In²⁾ den meisten Fällen ist die Lage des Foramen incisivum schon äußerlich dadurch kenntlich gemacht, daß kurz vor

1) Vgl. Nr. 5, S. 143, Z. 4 v. o.

2) Vgl. Nr. 3, S. 33, Z. 10 v. u.

ihm die Schleimhaut eine Vorwölbung, Papilla incisiva, zeigt. Man wird also im wesentlichen auf diesen Punkt einzustechen haben. Da das Foramen incisivum sich nach vorne öffnet und verbreitert, überhaupt den Knochen, besonders im letzten Teil, von hinten oben nach vorne unten durchsetzt, so wird es sich empfehlen, möglichst in dieser Richtung einzustechen und nach Durchdringen der Schleimhaut mit mäßigem Druck zu injizieren. Diese Papilla incisiva ist bei fast allen Menschen besonders empfindlich, so daß man gut tut, dieselbe zuvor durch Auflegen eines Wattebausches mit 20%iger Novokainlösung etwas abzustumpfen, oder man umgeht die Papille, indem man ein wenig vor ihr einsticht und eine mehr horizontale Richtung einhält.“

Ein Fall von Gefäßverletzung durch Injektion am Foramen incisivum ist hier beobachtet und soll wegen der seltsam anämischen Zone auch abgebildet werden.

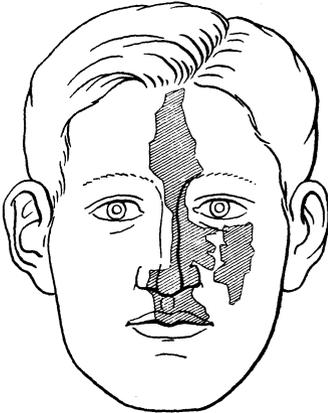


Abb. 4.

Etwa 5 Minuten nach der Injektion trat bei der Pat. O. am 12. 7. 17 eine von der Lippe bis zur Haargrenze aufsteigende anämische Zone ein (vgl. Abb. 4). Sie breitete sich zu $\frac{1}{3}$ auf der rechten, zu $\frac{2}{3}$ auf der linken Oberlippe aus, stieg dann höher, umfaßte die ganze Nasenspitze und hielt sich dann, die Mittellinie um nur einige Millimeter überragend, vorwiegend links von der Mittellinie der Nase. Sie breitete sich links etwa 5 mm oberhalb der Plica nasolabialis in unregelmäßig gezackter Linie bis zur Mitte

des Infraorbitalrandes aus. Diesem Fleck gegenüber, scheinbar nicht mit ihm in Verbindung stehend, breitete sich ein 2 cm langer, 1 cm breiter anämischer Fleck aus, der bis zum lateralen Augenwinkel reichte. Die erstere Zone stieg nun in ca. 1 cm Breite in gerader Richtung bis zur Haargrenze an.

Die Erklärung dieses Falles stößt auf einige Schwierigkeiten; man muß annehmen, daß die Arteria nasopalatina verletzt worden ist, oder eine diese begleitende Vene. Von hier aus mußte das Gift dann durch die Arteriae nasales posteriores septi oder die begleitenden Venen in die Flügelgaumengrube gelangt sein und würde von da aus auf die Arteria infraorbitalis gewirkt haben. Dadurch, daß Gefäße der Nasenscheidewand in Mitleidenschaft gezogen waren, konnte

es zu einer Anämie der äußeren Haut der Nase kommen, während die Kontraktion der Arteria infraorbitalis jenen lateralen Fleck einigermaßen erklären könnte. Warum die beiden anämischen Flecke nicht miteinander in Verbindung standen, wie man nach dem Ausbreitungsgebiet der in Betracht kommenden Gefäße eigentlich annehmen sollte, muß zunächst noch offen bleiben. Daß hier auch die Lymphbahnen eine gewisse Rolle spielen, scheint mir daraus hervorzugehen, daß auch die Lippe anämisch wurde, denn die Gefäße gehören hier einem ganz anderen Gebiet an, wohl aber stehen die Lymphbahnen des Gaumens und der Oberlippe miteinander in Verbindung.

Hiermit sind die Injektionsstellen, die für den Oberkiefer in Betracht kommen, geschildert, und es bleibt für den Unterkiefer nur noch das Foramen mandibulare übrig, da wir ja das Foramen mentale aus eingangs erwähnten Gründen nicht mit in den Bereich unserer Betrachtungen ziehen wollten.

Am Unterkiefer kommt vorzüglich die Injektion am Foramen mandibulare in Frage, denn am Rostocker Zahnärztlichen Institut werden sämtliche Eingriffe am Unterkiefer mit nur ganz verschwindenden Ausnahmen unter Mandibularanästhesie ausgeführt. Hier ist das eigentliche Feld der Leitungsanästhesie und die Mandibularanästhesie ist der Typus dieser Betäubungsmethode in der Mundhöhle. Es ist daher nicht weiter wunderbar, daß sich eine relativ große Literatur über diesen Gegenstand findet; doch habe ich Notizen über Gefäßverletzungen an dieser Stelle mit Ausnahme der beiden eingangs erwähnten Fälle nicht finden können. Von den beiden hauptsächlichsten Nervenstämmen, die sich in die Innervierung des Unterkiefers teilen, tritt der eine, der Nervus alveolaris inferior, am Foramen mandibulare in den Unterkieferkanal ein, wir müssen ihn also hier oder ein wenig oberhalb mit dem Anästhetikum überschwemmen. Medial und vorne von diesem Nerven, nur durch Bindegewebe und Gefäße getrennt, liegt der Nervus lingualis, der ebenfalls in das Bereich dieses Anästhesiedepots gehört. Um und zwischen diesen Nerven nun liegen ziemlich reichliche Gefäße, eine Arterie, nämlich die Arteria alveolaris inferior und mehrere Venen, von denen die Vena alveolaris inferior, die Vena maxillaris interna und die Vena meningea (media) die wichtigsten sind. Sehr häufig findet sich hier eine Vermehrung der Venen. Eine genauere topographische Beschreibung, wie die Gefäße und Nerven zueinander liegen, finden wir bei Moral. „Die¹⁾ Arteria alveolaris inferior

¹⁾ Vgl. Nr. 8, S. 220, Z. 3 v. o.

kommt aus der *Maxillaris interna* und senkt sich nach unten zu in das Foramen ein; sie liegt anfänglich lateral von der Vene, auch ein wenig mehr kranial, zieht dann im Bogen nach vorn, dabei unter der *Vena meningea (media)* durchtretend, die von medial oben nach hinten unten läuft. Dicht hinter dieser Kreuzungsstelle kommt von unten her aus dem Kanal die *Vena alveolaris inferior*, und beide vereinigen sich zu der *Vena maxillaris interna*, um sich dann ihrerseits in die *Vena facialis posterior* zu ergießen, wie überhaupt das gesamte venöse Blut dieser Gegend teils zur *Vena facialis posterior*, teils zur *Vena jugularis* geht. An der Stelle des Eintritts in den Kanal liegt die Arterie direkt vor der Vene, ein klein wenig weiter distal liegt die Arterie mehr medial, also beide Gefäße mehr nebeneinander. Vor dem Eintritt in den Kanal zweigt sich von der *Arteria alveolaris inferior* die *Arteria mylohyoidea* ab. Medial und vorn von der Vene kommen von oben herunter zwei Nerven, der *Nervus alveolaris inferior* und der *Nervus lingualis*, deren letzterer noch etwas mehr medial und auch ein wenig mehr nach vorn gelegen ist, beide bilden einen nach dem Gesicht zu offenen Bogen. Die von hinten kommende *Chorda tympani* zieht über die *Arteria meningea media* und die Vene hinweg, und läßt auch den *Nervus alveolaris inferior* lateral liegen. Der dicht neben der Vene herabziehende *Nervus alveolaris inferior* tritt am Foramen mandibulare in den Kanal ein und liegt hier vor den Gefäßen; kurz zuvor gibt er den *Nervus mylohyoideus* ab, der vor der Arterie am Kiefer zum gleichnamigen Muskel hinzieht. Während direkt am Eingang in das Foramen die Organe hintereinander liegen und zwar in der Art, daß am weitesten nach vorn sich der Nerv befindet, dann die Arterie und zuletzt die Vene kommt, liegen oberhalb und unterhalb die Verhältnisse ein wenig anders. Da die Lage im Kanal hier nicht weiter von Interesse ist, so soll nur die Lagebeziehung an ersterer Stelle beschrieben werden. Hier also, ein wenig über der Spitze der *Lingula*, mithin in der Gegend des *Sulcus*, liegen die Organe nicht in einer Geraden, sondern es liegt am weitesten lateral und hinten die Arterie, dann ein wenig mehr nach vorn die von oben herabkommende Vene, während die aus dem Kanal kommende *Vena alveolaris inferior* sich schon unterhalb in die *Maxillaris inferior* ergossen hat. Vor der *Vena meningea (media)* und ein wenig mehr nach innen findet sich der Nerv. Dieser ist demnach immer am weitesten der Mundhöhle zugekehrt; dann kommt je nach der Höhe die Vene oder die Arterie. Daraus ergibt sich, daß der Nerv zuerst erreicht wird.“

Aus dieser Beschreibung kann man erkennen, daß die Verhältnisse ziemlich kompliziert sind, und es ist anzunehmen, daß eine Gefäßverletzung am Lebenden viel häufiger vorkommt, als wir klinisch feststellen können, denn es ist sehr auffallend, daß unter der relativ sehr geringen Anzahl von Untersuchungen an der Leiche sich zwei Fälle von Gefäßverletzungen finden, während über solche am Lebenden nicht berichtet ist. Dies findet seine Erklärung vielleicht darin, daß einmal die Gefäße ziemlich stark sind und daher durch die Menge des Suprarenins, die die kleinen Gefäße zu einer sehr heftigen Kontraktion veranlaßt, hier nur eine unvollkommene Zusammenziehung bewirkt wird, zum anderen liegen die hier in Frage stehenden Gefäße sehr weit von der Haut entfernt und haben nur in der Gegend des Foramen mentale Beziehungen zu dieser. Es ist vielleicht anzunehmen, daß ein Teil der leicht verlaufenden Kieferklemmen, die man gelegentlich nach Mandibularanästhesie sieht, auf der Bildung eines sich schnell resorbierenden kleinen Hämatoms beruht. Loos weist auf die nicht geringe Gefahr einer Gefäßverletzung hin, bedingt durch das komplizierte Gefäßnetz in diesem Gebiete.

An der Leiche sind unter Berücksichtigung derselben Regel wie beim Lebenden gefärbte Gelatinelösungen injiziert. Das wahre Infiltrationsgebiet des Nervus alveolaris inferior wird dort beschrieben und umgrenzt. „Medianwärts¹⁾ ist es die dem M. pterygoideus internus aufliegende Fascie; lateral das Periost des Sulcus mandibularis Ramus ascendens; oben die Unterseite des Bauches vom M. pterygoideus ext. Die innere Wand zieht spitz auf die Lingula zu und enthält den Nerv, der unter dem inneren Rande des M. pterygoideus externus austritt, um von da schräg nach außen abwärts zum For. mandibul. zu gelangen. In der äußeren Wand liegen die Gefäße. Die Arteria alveolaris inferior zweigt sich nicht ganz 1 cm unterhalb von der Incisura semilunaris aus der Maxillaris interna ab und zieht hart am Knochen zum Foramen, so liegen Arterie und Nerv spitzwinklig in einer mehr frontalen Ebene nebeneinander.“ Die Vergegenwärtigung dieser topographischen Lage weist einen auf die Gefahr des Abirrens in die Muskulatur oder der Verletzung von Nerv und Gefäßen hin.

Da die Mandibularanästhesie die häufigste Art der Leitungsunterbrechung darstellt, so ist im Verlaufe der Zeit eine nicht unbedeutende Literatur über dieses Thema entstanden. Arbeiten von Hallstädt und Raymond, Braun, Fischer, Bunte-Moral,

¹⁾ Vgl. Nr. 7, S. 560, Z. 9 v. u.

Peckert, Seidel, Loos, Rosenberg, Reinmöller, Härtel und Moral liefern uns alle wertvolle Beiträge zur Kenntnis der Topographie dieser Gegend wie auch zur Technik der Injektion. Hier sei die Methode beschrieben, wie sie am hiesigen Institut ausgeführt wurde. Man sucht auf der rechten Seite mit dem linken Zeigefinger und auf der linken Seite mit dem rechten Zeigefinger sich beide Lineae obliquae durch die Schleimhaut durchzutasten und zwar so, daß der Finger im Vestibulum oris und die Fingerbeere in der Fovea retromalaris liegen bleibt, so daß die Kante der Linea obliqua interna sich in den Rand des Fingernagels fortsetzt. Nun führt man die Spritze in Schreibfederhaltung in der angegebenen Höhe hart an dem Fingernagel vorbei nach hinten. Durch die eben geschilderte Lage des Fingers vermeidet man das unangenehme Suchen nach dem freien Rande der Linea obliqua interna und das unangenehme Aufstoßen auf den Knochen der Fovea. Durch das Aufdrücken des Fingers werden die Konturen deutlicher, da die Knochenkanten sich besser durch die Schleimhaut markieren. Um nun im möglichsten Kontakte mit dem aufsteigenden Aste zu bleiben, und um besser in die hinter der Linea obliqua interna gelegene Vertiefung zu gelangen, empfiehlt es sich, die Spritze möglichst in der Normallinie einzuführen.

Unter ca. 1000 Mandibularanästhesien konnte nur ein Fall einer sicheren Gefäßverletzung festgestellt werden. Es handelt sich um den 19jährigen Soldaten S., bei dem am 14. 8. 17 eine Mandibularanästhesie links gemacht wurde. Nach ca. 15 Minuten trat ein etwa zweimarkstückgroßer Fleck in der Gegend des Foramen mentale auf. Er fing am äußeren Mundwinkel an und setzte sich dann bis zur Mittellinie des Kinns in unregelmäßigen Konturen fort und reichte schließlich nach distal etwas über den Mundwinkel nach hinten. Er selbst, wie auch die darüber liegende nicht anämische Zone waren anästhetisch. Der Nervus lingualis war ebenfalls mit getroffen, da die rechte Zungenhälfte auch nicht mehr einer Sensibilitätsprüfung standhielt. Hier muß die Arteria alveolaris inferior angestochen sein und das in sie injizierte Anästhetikum bis zur Arteria mentalis weiter gespült sein und hat dort, bedingt durch den Suprareninegehalt, den anämischen Fleck hervorgerufen. Eine Verletzung der Vene kann in diesem Falle nicht vorliegen, denn dann könnte es nicht zu einer Anämie in der Gegend des Foramen mentale gekommen sein. Da das venöse Blut vom Sulcus mandibularis nach der Halsgegend zu abfließt, so müßte man bei einer Injektion in die Vene eher hier am Halse eine solche anämische Zone finden, und wenn solches von mir nicht beobachtet wurde, so

liegt das eben daran, daß diese relativ großen Venenstämme durch die geringe Menge des Suprarenins nicht genügend zur Kontraktion gebracht werden.

Schließlich ist es notwendig, noch einige Worte über Gefäßverletzung bei der gewöhnlichen submukösen Anästhesie zu sagen, die ja am Unterkiefer eine geringere, am Oberkiefer aber eine viel bedeutendere Rolle als die Leitungsanästhesie spielt. Da man bei dieser Art der Injektion nur in geringe Tiefen eindringt, so ist die Wahrscheinlichkeit, größere Gefäßstämme, in die hinein die Injektion erfolgen könnte, anzustechen, ziemlich gering. Kleine und kleinere Gefäße werden aber bei jedem Einstich verletzt, und wenn man nach Herausziehen der Nadel dann doch keinen Blutstropfen aus der Einstichöffnung abfließen sieht, so ist das wieder bedingt durch die Gegenwart des Suprarenins, das die kleinen Gefäße vollständig zur Kontraktion brachte. Darauf beruht es denn auch, daß so äußerst selten die Bildung eines Hämatoms gesehen wird, das ja wegen seiner großen Neigung zur Vereiterung immer eine ziemliche Gefahr darstellt.

Alles in allem können wir sagen, daß aus dem Vorhergehenden geschlossen werden darf, daß folgende Arten der Gefäßverletzungen vorkommen:

1. Anstechen eines Gefäßes mit Entleerung einer geringen Menge Blutes; evtl. Verhinderung dieser Erscheinung durch Suprarenin.
2. Anstechen eines größeren Gefäßes mit Injektion in die Gefäßbahn.
3. Durchstechung eines Gefäßes, wobei das Anästhetikum nicht in dieses gelangt, mit gleichzeitig geringerer oder stärkerer Blutung aus dem Gefäß.
4. Bildung eines Hämatoms.

Es sei bemerkt, daß diese Fälle selten ganz rein vorkommen werden, sondern man wird meist Kombinationen von ihnen oder Übergangsformen beobachten.

Diese Tatsache, daß gelegentlich ein Teil der Injektionsflüssigkeit in die Blutbahn gelangt, läßt die Forderung, das betreffende Anästhetikum darf nicht sehr giftig sein, als durchaus gerechtfertigt erscheinen, denn sonst ist die Gefahr einer zu starken Wirkung auf das Zentralorgan zu groß. Desgleichen läßt sich daraus erkennen, daß das Injektionsmaterial absolut steril sein muß, damit man nicht Gefahr läuft, dem Pat. durch die Injektion zu schaden und womöglich an einem Locus minoris resistentiae eine Eiterung hervorruft. Deshalb muß man bei der Wahl des Anästhetikums ein solches

Medikament aussuchen, das möglichst wenig giftig ist und das sich sterilisieren läßt. Die 2%ige Novokain-Kochsalz-Suprareninlösung hat diesen Anforderungen vollauf genügt, denn bei keinem der Fälle von Injektionen in das Gefäß konnten irgendwelche bedenkliche Störungen, wie Temperaturerhöhung und dergleichen, die auf eine Infektion hindeuten, gefunden werden. Über die Giftwirkung des Novokains ist so reichliches Material von anderer Seite zusammengetragen worden, daß darüber nicht mehr viel zu sagen notwendig ist. Ich will nur bemerken, daß selbst in den Fällen, in denen das Medikament direkt in die Blutbahn kam, keinerlei stärkere Intoxikationserscheinungen auftraten, als bei der gewöhnlichen submukösen Anästhesie. Daher glaube ich, daß den Gefäßverletzungen keinerlei schädigender Einfluß in bezug auf den Patienten beizumessen ist; sie werden sich nicht ganz vermeiden lassen, wenn man sie auch vielleicht dadurch einschränken kann, daß man, der Regel Reclus' folgend, im Vordringen injiziert und so das Gefäß zum Ausweichen veranlaßt und es durch das Medikament noch vor der event. Verletzung zur Kontraktion bringt.

Zum Schluß erfülle ich hiermit die angenehme Pflicht, Herrn Prof. Dr. Moral, stellv. Direktor des Zahnärztlichen Universitäts-Institutes Rostock, wie auch Herrn Militärzahnarzt Meyer für die liebenswürdige Anleitung und Unterstützung bei der Anfertigung dieser Arbeit meinem wärmsten Dank auszusprechen.

Verzeichnis der in vorliegender Arbeit benutzten Literatur.

1. Adloff, P., Zur Frage der lokalen Anästhesie. Dtsch. zahnärztl. Wochenschr. 1911. — 2. Braun, Die Lokalanästhesie, ihre wissenschaftlichen Grundlagen und praktische Anwendung. Leipzig 1905. — 3. Bünte und Moral, Beiträge zur Leitungsanästhesie mit besonderer Berücksichtigung der anatomischen Verhältnisse. Öst.-ung. Vierteljahrsschr. f. Zahnh. 1909. — 4. Dieselben, Die Leitungsanästhesie im Ober- und Unterkiefer auf Grund der anatomischen Verhältnisse. Berlin 1915. II. Aufl. — 5. Fischer, G., Die lokale Anästhesie in der Zahnheilkunde. Berlin 1914. III. Aufl. — 6. Härtel, Die Leitungsanästhesie und Injektionsbehandlung des Ganglion Gasseri und der Trigeminiäste. Arch. f. klin. Chir., Bd. 100, S. 193. — 7. Loos, Zur Topographie der Injektion auf den Nervus alveolaris inferior. D. M. f. Z. 1913, H. 7. — 8. Moral, Über die Lage des Anästhesiedepots. Ergebnisse der gesamten Zahnheilkunde. 4. Jahrgang, Heft 3. — 9. Peckert, Über das Verfahren der Anästhesierung am Mandibularis. Dtsch. zahnärztl. Wochenschr. 1908 und Verhandlung Heidelberger Zahnärzte 4. Nov. 1907. — 10. Reinmöller, Die Anästhesie bei Operationen in der Mundhöhle. D. M. f. Z. 1909. — 11. Rosenberg, Anatomische Untersuchungen im Ober- und Unterkiefer zur Injektionstechnik. Verh. d. V. Intern. Kongr. 23.—28. Aug. 1909 zu Berlin. — 12. Seidel, Beiträge zur Vermeidung von Mißerfolgen in der modernen Injektionsanästhesie. D. M. f. Z. 1911. — 13. Williger, Fehler in der Injektionstechnik und deren Folgen. D. M. f. Z. 1912.

Lebenslauf.

Am 21. Juni 1891 wurde ich als Sohn des prakt. Zahnarztes Robert Kühns und seiner Ehefrau Else, geb. Schultzen, zu Berlin geboren. Meiner Staatsangehörigkeit nach bin ich Preuße. Meine Konfession ist die evangelische. Ostern 1912 erreichte ich das Zeugnis der Reife auf dem Kaiser Wilhelms-Real-Gymnasium zu Berlin. Das erste Semester studierte ich in Göttingen, die vor-klinischen Semester absolvierte ich in Berlin und legte daselbst Michaelis 1915 die ärztliche Vorprüfung ab. Zwei weitere klinische Semester studierte ich ebenfalls in Berlin, um dann die letzten beiden Semester in Rostock zu studieren. Am 25. August 1917 bestand ich daselbst das ärztliche Staatsexamen. Seit dem 25. April 1917 bin ich als Feldunterarzt beim I. Ersatz-Bataillon Füsilier-Regiments Nr. 90 „Kaiser Wilhelm“ zu Rostock tätig.
