

**Aus der Universitäts-Hautklinik
Tübingen
Ärztlicher Direktor: Professor Dr. M. Röcken**

**Der Penisblock mit Adrenalinzusatz bei der subkutanen
Infiltrationsanästhesie**

**Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Zahnheilkunde**

**der
Medizinischen Fakultät
der Eberhard Karls Universität
zu Tübingen**

**vorgelegt von
Nadine Herrmann
aus Dannenberg**

2012

Dekan: Professor Dr. I. B. Autenrieth

1. Berichterstatter: Professor Dr. H. Breuninger

2. Berichterstatter: Professor Dr. H. Weber

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	7
1.1	Veranlassung zur Durchführung dieser Studie	7
1.2	Geschichte der Lokalanästhesie	11
1.3	Lokalanästhetika	15
1.3.1	Aufbau der Lokalanästhetika	16
1.3.2	Wirkungsweise der Lokalanästhetika	17
1.3.3	Lidocain	19
1.3.4	Ropivacain	21
1.3.5	Kombination- Lidocain und Ropivacain mit Adrenalinzusatz	24
1.3.6	Anästhesieverfahren	26
1.3.7	Anästhesielösung für die Auto-TLA nach Breuninger	28
1.3.8	Anästhesielösung für die Auto-TLA nach Breuninger	29
1.3.9	Jonosterillösung	30
1.4	Instrumentarium für die Auto-TLA	33
1.4.1	Peniswurzelblockade	35
1.4.1	Nerven des Penis	36
1.4.2	Gefäße des Penis	40
2	Material und Methoden	45
2.1	Probanden	45
2.2	Retrospektive Nachuntersuchung	45
2.3	Durchführung des Penisblock mit Adrenalinzusatz	47
2.4	Verwendete Lokalanästhetika und Lösungen	47
2.4.1	Technik der Infiltration	49
2.4.2	Technik der Zirkumzision	49

2.4.3	Statistik	51
3	Ergebnisse	52
3.1	Auswertung der Krankenakten	52
3.1.1	Patientenzahl und Alter	52
3.1.2	Operationszeit	53
3.1.3	Anzahl der Operationen im Jahr	53
3.1.4	Verteilung der verwendeten Anästhesielösungen (SIA)	54
3.1.5	Menge, Durchschnitt und Anteil der unterschiedlichen Anästhesielösungen	55
3.1.6	Ambulante und stationäre Operationen	58
3.1.7	Häufigkeit einer Analgosedierung	59
3.2	Auswertung der Patientenfragebögen	60
3.2.1	Urteil der Patienten über den gesamten Verlauf der Operation	61
3.2.2	Das Ergebnis der Patientenbewertung unter Berücksichtigung der verwendeten Anästhesielösung	62
3.2.3	Postoperative Komplikationen	65
3.2.4	Zusammenhang postoperatives Hämatom mit der verwendeten Anästhesielösung	68
3.2.5	Zusammenhang postoperative Nachblutung mit der verwendeten Anästhesielösung	70
3.2.6	Nachblutung in Bezug auf Anästhesiekonzentration und Einnahme von Antikoagulantien	72
3.2.7	Zusammenhang postoperative Komplikationen mit der verwendeten Anästhesielösung	74
3.2.8	Qualität der heute noch anhaltenden Beschwerden	76
3.2.9	Postoperative Einnahme von Analgetika	77
3.2.10	Postoperative Schmerzen mit einer Gegenüberstellung der Gabe bzw. Nichtgabe von Schmerzmitteln und Analgosedierung	78
3.2.11	Qualität der Wiederherstellung der Form	80
3.2.12	Verziehungen	81

3.2.13	Qualitätszustand der Narbe	82
3.2.14	Farbe der Narbe	83
3.3	Zusammenfassung der Ergebnisse	84
3.4	Hinweise zu den Ergebnissen	85
4	Diskussion	86
4.1	Historische Entwicklung der Anästhesie zu Operationen am Penis	87
4.2	Konzentration der Lokalanästhesie und Patientenbewertung	90
4.3	Menge der verwendeten Lokalanästhesie	92
4.4	Möglicher Zusammenhang von postoperativen Hämatom und Nachblutung mit der verwendeten Anästhesielösung	93
4.5	Patientenalter	94
4.6	Verhältnis ambulante - stationäre Operationen	95
4.7	Kurz- und langfristige Komplikationen	96
4.7.1	Postoperative Schwellung	96
4.7.2	Fadenmaterial	96
4.7.3	Schmerzen und Analgesie	96
4.7.4	Sensibilitäts- und Erektionsstörungen	97
4.8	Langfristige Ergebnisse	98
4.9	Schlussfolgerung	99
5	Zusammenfassung	100
6	Literaturverzeichnis	104

Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
Auto-TLA	automatisierte Tumescenzlokalanästhesie
bzw.	beziehungsweise
d.h.	das heißt
g	Gramm
ggf.	gegebenenfalls
i.v.	intravenös
KG	Körpergewicht
LA	Leitungsanästhesie
ml	Milliliter
ml/h	Milliliter pro Stunde
mmol	Millimol
mosm/L	Anzahl der osmotisch aktiven Teilchen pro Liter
NaCl 0,9 %	physiologische Kochsalzlösung
Naropin®	Ropivacain
o.g.	oben genannter
OP	Operation
ph	Maß für den sauren oder basischen Charakter einer wässrigen Lösung
pKa	Säurekonstante
SIA	subkutane Infiltrationsanästhesie
Tab.	Tabelle
TLA	Tumescenzlokalanästhesie
®	geschütztes Warenzeichen
Vs.	Versus
Xylocain®	Lidocain
z.B.	zum Beispiel

1 Einleitung

1.1 Veranlassung zur Durchführung dieser Studie

Ein Zusatz von Adrenalin bei der Lokalanästhesie an Akren gilt noch heute als kontraindiziert, hauptsächlich bei der Durchführung einer Peniswurzelanästhesie, beim Finger- oder Zehenblock und bei örtlichen Eingriffen an Ohrmuscheln und Nasenspitze. Ausdrücklich wird darauf hingewiesen, keinen Zusatz von Vasokonstriktoren zu verwenden [Petres und Rompel 2006, Schulz-Stübner 2003, Fachinformationen zu Lokalanästhetika mit Adrenalinzusatz]. Dazu wird behauptet, dass im hypothetischen Fall einer lang andauernden Vasokonstriktion in Endstromgebieten, ohne Versorgung durch Kollateralen, die Gefahr einer Nekrose durch Sauerstoffmangel mit anschließender Gewebshypoxie bestehe [Wieden und Sittig 2005, Oberdisse et al. 2002, Striebel 2010, Astra Zeneca 2002]. Der Zusatz von Adrenalin geht auf das Jahr 1903 zurück, als Heinrich Braun empfahl, die Toxizität von Cocain in der Lokalanästhesie zu reduzieren, indem er Cocain mit dem vasokonstriktorisch wirkenden Hormon ergänzte. Ein Jahr später gelang Alfred Einhorn die Herstellung von Procain [Striebel 2010]. Durch seine wesentlich geringere Toxizität und seine gefäßverengenden Wirkung, gewann Procain in der chirurgischen Praxis an großer Bedeutung. Damit wurde der Gebrauch von Cocain in der Lokalanästhesie abgelöst. Procain blieb bis heute das meistverwendete Lokalanästhetikum [Striebel 2010, Povacz 2000].

Vom Procain ist bekannt, dass seine kurze Wirkdauer durch Adrenalin verlängert werden kann, während zuvor das verwendete Cocain die Wirkung von Adrenalin und Noradrenalin potenziert [Kretz und Schäffer 2006, Haneke 2005]. Zwischen 1900 bis 2000 wurden 48 Fälle bekannt, bei denen die Anwendung von Cocain und Procain mit und ohne Adrenalinzusatz zu einer Fingergangrän führte. Wichtig blieb dabei der Zusatz von Adrenalin, denn nahezu in der Hälfte aller Fälle (48 %) war das in der Nebenniere hergestellte Hormon an der Lokalanästhesie beteiligt. Die Konzentration mit der das Adrenalin verwendet wurde, ist unbekannt. Als 1948 Nils Löfgren die Synthese

von Lidocain gelang und das Analgetikum kombiniert mit Adrenalin benutzt worden ist, wird kein Fall mehr über Finger- oder Zehengangrän berichtet [Striebel 2010, Denkler 2001].

Inzwischen ist offensichtlich, dass ein Adrenalinverbot bei der Verwendung von Lidocain an den Akren und den Peniswurzelblock nicht durch Studien gestützt wird. Alle bislang dazu beitragenden systematischen Untersuchungen und maßgebenden Befunde befürworten, dass ein Zusatz von Adrenalin ohne Komplikationen möglich ist [Häfner et al. 2005].

An Komplikationen wird temporär nur eine Minderperfusion und kein Perfusionsstopp beobachtet. Dieser ist mit einem Tourniquet vergleichbar, wobei vergleichende Untersuchungen zeigen, dass ein Tourniquet deutlich eingreifender für die Mikrozirkulation ist [Häfner et al. 2008]. Der Zusatz von Adrenalin bietet den Vorteil einer längeren Wirkdauer, geringerer Toxizität, sorgt für ein geringeres Schmerzempfinden und für eine gute, blutärmere Übersicht im Operationsgebiet [Covino 1986, Scott 1988]. An der Universitätshautklinik in Tübingen hat sich seit 1985 bewährt, bei jedem operativen Eingriff an Ohr und Nase eine Infiltrationsanästhesie mit einem Adrenalinzusatz 1:200000 anzuwenden. 1997 folgte darauf die automatisierte Tumeszenzlokalanästhesie (Auto-TLA) mit Adrenalinzusatz 1:1000000 [Breuninger 2009]. Klinische Erfahrungen an der Hautklinik in Tübingen mit der Anwendung von Adrenalin an Ohr und Nase, an mehr als 10000 Patienten, zeigten keine einzige durch Adrenalin verursachte Komplikation [Häfner et al. 2005]. 2008 erweiterten Häfner et al. mit den Ergebnissen einer weiteren Studie die Indikation der TLA mit Adrenalinzusatz auf den Finger- und Zehenbereichen [Häfner et al. 2008]. Einige Studien zu Adrenalin an den Akren wurden bereits in verschiedenen Variationen durchgeführt [Altinyazar et al. 2004, Sylaidis und Logan 1998, Wilhelmi et al. 2001]. Auch in den 80er Jahren setzte Happle Adrenalin als Zusatz zur Lokalanästhesie ein, um starke Blutung aus dem Corpus cavernosum zu vermeiden. Eine unerwünschte Wirkung hat er niemals beobachtet [Happle 1972 und 1977]. Zum selben Ergebnis kamen auch Haneke und andere Autoren, die mit Erfolg Happles Technik verwendeten [Haneke 1982 und 1989, Paika 1989]. Auch wenn in der bisherigen Literatur Fälle von

Penisnekrosen zu finden sind, stützen sie sich auf den damaligen Gebrauch von Cocain in Kombination mit Adrenalin [Carey 2004, Mouraviev 2002].

Es wird spekuliert, dass Cocain den wichtigsten Inaktivierungsmechanismus von Adrenalin und Noradrenalin, nämlich die Wiederaufnahme in die Nervenendigungen, verhindert. Selbst Berichte über die versehentliche Anwendung von Adrenalin mit 1:1000 bestätigen, dass beim Peniswurzelblock mit sofortiger rheologischer Intervention, keine Art von ischämischen Komplikationen auftreten [Berens und Pontus 1990]. Bei arteriellen Verschlusskrankheiten wird bisher ebenfalls der Zusatz von Adrenalin an Akren als kontraindiziert gesehen, was zwar plausibel scheint, allerdings fehlen valide Daten, was bei Ischämie die Grunderkrankung ist und was allein auf den Adrenalinzusatz zu beziehen wäre.

Untersuchungen von Häfner et al. (2005, 2008) lassen keinen „evidence based“ Einwand zu, der gegen den Gebrauch von Vasokonstriktoren bei der Lokalanästhesie an den Akren spricht. Die postoperativen Untersuchungen von Patienten, die im Zeitraum von 2006 - 2010 einen Peniswurzelblock mit Adrenalinzusatz an der Universitätshautklinik in Tübingen erhielten, sollen zeigen, ob diese Anwendung des Vasokonstriktors nicht nur unbedenklich, sondern sogar von Vorteil ist. Die Ergebnisse dieser Arbeit sollen erkennen lassen, ob sowohl der Patient, als auch der Behandler von dem Gebrauch von Lokalanästhesie mit Adrenalin beim Penisblock profitieren. Sollte das Ergebnis dieser Untersuchung dem derzeitigen Standpunkt der Wissenschaft widersprechen, könnte diese Erkenntnis in naher Zukunft auch in der Literatur und Produktinformationen der entsprechenden Lokalanästhetika aufgenommen werden. Auch Aussagen der Lehrbücher, die den Zusatz von Vasokonstriktoren an Akren mit einem „CAVE“ versehen, sollten anhand der neueren Literatur aktualisiert werden. Diese Arbeit zur Anwendung eines Adrenalinzusatzes zum Penisblock soll dazu beitragen die oben genannten Thesen weiter zu stützen. Es werden dazu Akten und Operationsberichte ausgewertet, sowie eine Demoskopie der Patienten analysiert:

- Patientenzahl und Alter
- Operationsdatum
- Anzahl der Operationen im Jahr
- Verteilung der verwendeten Anästhesielösungen (SIA)
- Menge, Durchschnitt und Anteil der unterschiedlichen Anästhesielösungen
- Relation zwischen den ambulanten und stationären Operationen
- Urteil der Patienten über den gesamten Verlauf der Operation
- Ergebnis der Patientenbewertung unter Berücksichtigung der verwendeten Anästhesielösung
- Postoperative Komplikationen, wie Hämatom, Nachblutung, Dolor, Probleme beim Wasserlassen, Sensibilitätsstörung, Erektionsstörung, Wundinfekt, Schwellung, Gewebeuntergang, Probleme mit Fadenmaterial
- Zusammenhang der postoperativen Komplikationen mit verwendeter Anästhesielösung
- Qualität der heute noch anhaltenden Beschwerden wie Gefühlsstörung, Schwellung, Rötung, Probleme beim Wasserlassen, Erektionsstörung, Schmerzen
- Anzahl der Patienten, bei denen eine Notwendigkeit für die Einnahme von Analgetika bestand
- Häufigkeit einer Analgosedierung
- Postoperative Schmerzen mit einer Gegenüberstellung der Gabe und Nichtgabe von Schmerzmitteln und Analgosedierung
- Ausmaß der Nachblutungen in Bezug auf Anästhesiekonzentration und Blutgerinnungsmittel
- Qualität der Wiederherstellung der Form
- Häufigkeit der Verziehungen der Narbe mit Lokalisationsangabe
- Qualitätszustand der Narbe
- Farbe der Narbe

1.2 Geschichte der Lokalanästhesie

Als der Arzt William Thomas Green Morton (1811 - 1868) am 16. Oktober 1846 die erste öffentliche Äther-Narkose am Massachusetts General Hospital in Boston durchführte, schien die Forderung von Hippokrates: „Divinum est sedare dolorem“, also operative Eingriffe unter Schmerzfreiheit auszuführen, endlich möglich [Adams 2001]. Innerhalb kurzer Zeit wurden weltweit Narkosen mit Äther durchgeführt. In Deutschland zählten die Zahnärzte Heinrich Eduard Weickert und Carl Friedrich Obenaus in Leipzig und der Chirurg Johann Ferdinand Heyfelder zu denjenigen, die im Januar 1847 die ersten Äther-Narkosen in Deutschland anwendeten. Allerdings zeigte sich bald, dass die Inhalation von Äther mit erheblichen Risiken verbunden war und man suchte nach anderen Alternativen, um die Applikation des Anästhetikums sicherer und einfacher zu gestalten. Damit wurde etwa die von Schimmelbusch entwickelte Maske eingesetzt. Auch durch intravenöse Techniken wurde versucht, Schmerzfreiheit zu erreichen. Während der Suche nach anderen Möglichkeiten, versuchten Chirurgen eine Analgesie durch örtliche Maßnahmen zu erreichen, wie die Umschnürung der Extremitäten, Nervenkompressionen und Quetschen von Wundrändern. Der Nachteil dieser Verfahren äußerte sich jedoch dadurch, dass es nur zu einer beschränkten Herabsetzung der Schmerzempfindung kam. Einen weiteren Beitrag zur Entwicklung der Lokalanästhesie leisteten 1812 Militärärzte, die auf Napoleons Russlandfeldzug unter extremen Kältebedingungen an den Extremitäten eine Verminderung der Sensibilität beobachteten. Durch diese Erkenntnis wurden später Kälte erzeugende Sprays wie Chloräthyl für chirurgische Maßnahmen verwendet. Im Winter 1859/60 isolierte der Chemiker Albert Niemann im Laboratorium von Friedrich Wöhler in Göttingen die Substanz „Cocain“ aus den Blättern der aus Südamerika stammenden Coca-Pflanze. Dabei entging ihm, welche Bedeutung die Gefühlsveränderungen seiner Zunge, die beim Kauen auftraten, eigentlich hatte. Erst als der Psychoanalytiker Sigmund Freud im Jahre 1884 den Wiener Arzt Carl Koller (1857 - 1944) auf die Eigenschaft von Cocain aufmerksam machte und dieser daraufhin eine schmerzfreie Augenoperation durchführte,

begann der Durchbruch der Regionalanästhesie. Seine Arbeit „Vorläufige Mitteilung über lokale Anästhesierung am Auge“, die im September 1884 auf dem Ophthalmologenkongress in Heidelberg vorgetragen wurde, veranlasste, dass innerhalb weniger Wochen in Europa und Nordamerika zahlreiche Ärzte eine örtliche Betäubung an verschiedensten Körperregionen setzten. Noch im gleichen Jahr nahm der New Yorker Chirurg William Steward Halsted erstmalig eine Leitungsanästhesie am N. ischiadicus, Blockaden von Ästen des N. trigeminus und des Plexus brachialis vor. Corning, ein New Yorker Neurologe führte die erste epidurale Injektion durch. 1888 entwickelte der Chirurg Maximilian Oberst die Leitungsanästhesie der Fingernerven. Dennoch gab es auch bei diesen Verfahren Komplikationen. Im Zeitraum von 1884 bis 1891 wurden über 200 systemische Toxizitäten und 13 Todesfälle nach Cocainapplikation registriert [Dillane 2010]. Nicht zu unterschätzen war das Suchtpotential von Cocain, denn es kam zu einem weitverbreiteten Missbrauch der Substanz durch Patienten und Ärzte [Zink 2003]. Dem Berliner Chirurg Schleich gelang es 1892 die Toxizität bei der Anästhesie zu reduzieren, indem er die Konzentration der Cocainlösung herabsetzte. Dieses Verfahren der „Infiltrationsanästhesie“ bewirkte, dass die Anästhesie verzögert eintrat und andererseits, dass sich die Möglichkeit ergab, größere Volumina zu verabreichen, um damit länger andauernde Eingriffe durchzuführen zu können. Nach 1000 Anästhesien mit dieser Methode stellte er diese auf dem Berliner Chirurgenkongress vor und titulierte das Cocain als „unschädliches Mittel“ und die Narkose als „gefährlich“. Seine Aussage sorgte für Empörung und Schleich wurde des Saales verwiesen. Schnell zeigten sich somit die Grenzen der Infiltrationsanästhesie und die Suche nach anderen Verfahren zur gezielteren Schmerzausschaltungen setzte sich fort. So führte der Kieler Chirurg August Bier im August 1898 bei Operationen an den unteren Extremitäten erstmalig eine Spinalanästhesie durch. Die akute Intoxikationsgefahr und die suchterzeugenden Nebenwirkungen des Cocains führten zur Entwicklung neuer lokalanästhetisch wirksamer Substanzen. 1904 stellte der Chemiker Alfred Einhorn erstmals das heute noch verwendete Anästhetikum Procain (Novocain®) her. Dies war das erste Ester-Lokalanästhetikum. Es hatte zwar

nur eine kurze Wirkdauer, wies aber eine deutlich bessere Verträglichkeit als Cocain auf. Obwohl es als sicher galt, traten jedoch nach der Anwendung häufig allergische Reaktionen sowohl beim Patient, als auch bei den Ärzten auf [Dillane 2010]. Bereits vor der Entwicklung des Procain gab der Chirurg Heinrich Braun die Empfehlung, einen Zusatz von Adrenalin zum Cocain zu verwenden, um dessen Toxizität zu minimieren. Ein Adrenalinzusatz zum Procain verlängert nicht nur dessen Wirkdauer, es verstärkt sogar seine Wirkintensität. Somit wurde durch die Synthese des Lokalanästhetikums mit dem Vasopressor risikolose Verabreichung großer Mengen möglich. Deshalb blieb es das wichtigste Lokalanästhetikum der Neuraltherapeuten. Ein weiterer Fortschritt in der Geschichte der Anästhesie wurde 1943 mit der Synthese des Lidocains, dem ersten Lokalanästhetikum vom Amidtyp gemacht. Löffgren und Lundquist führten im selben Jahr den Gebrauch von Lidocain in der klinischen Praxis ein. In der Folgezeit wurden weitere Lokalanästhetika vom Amidtyp entwickelt. Lokalanästhetika vom Amidtyp zeichnen sich generell durch eine verlängerte Wirkdauer und ein geringeres allergisches Potential aus. Sie haben deshalb die Lokalanästhesie vom Estertyp weitgehend verdrängt [Dillane 2010]. 1957 folgte ein durchschnittlich lang wirkendes Lokalanästhetikum, das Mepivacain und 1963 das Bupivacain mit langer Wirkdauer. Technische Neuerungen trugen ebenfalls zu einer gesteigerten Verbreitung der Regionalanästhesie bei. Bereits 1912 gab der Tübinger Chirurg Georg Perthes bekannt, dass Nerven durch perkutane elektrische Stimulation lokalisiert werden können. Durch diese wachsenden, facettenreichen Möglichkeiten im Bereich der Anästhesiologie wurde dann im Jahr 1953 in Deutschland der Facharzt für Anästhesie eingeführt [Adams 2001].

1997 wurde das Ropivacain in die Klinik eingeführt. Es besitzt ein ähnliches Wirkspektrum wie Bupivacain. Beide Substanzen zählen zur Gruppe der 1957 erstmals synthetisierten Pipecoloxylidide, zu denen auch Mepivacain als Vertreter aus der Gruppe der mittellang wirksamen Lokalanästhetika zählt.

Der Substituent am tertiären Amid ist entscheidend für die Pharmakologie aller Pipecoloxylididerivate: liegt dieser als Methylgruppe vor, ist es ein Mepivacain,

wird Methyl durch Butyl ersetzt, handelt es sich um Bupivacain und bei der Verwendung von Propyl, spricht man von Ropivacain.

Ropivacain zählt heute als „Goldstandard“ langwirkender Lokalanästhetika und gehört mit zu den bestuntersuchten Lokalanästhetika [Van Aken und Wulf 2010, Osswald und Koch 2001].

1.3 Lokalanästhetika

Lokal- und Regionalanästhesieverfahren gehören zur täglichen Praxis. Sie gewährleisten die sichere, effiziente und reversible Ausschaltung des Schmerzempfindens in Haut- und Weichteilregionen für sonst schmerzhaft diagnostische und therapeutische Eingriffe bei erhaltenem Bewusstsein. In der operativen Dermatologie liegt ein bezeichnender Vorteil der Lokalanästhesie besonders bei der Möglichkeit der Aufrechterhaltung der Kommunikation mit dem Patienten während der Operation. Dies gewährleistet bei Operationen in komplizierten Bereichen, wie Gesicht und Extremitäten, einen großen Einfluss auf deren Verlauf. Der Patient bleibt bei vollem Bewusstsein, bei spontaner Atmung mobil, ansprechbar und übernimmt somit eine aktive Funktionsrolle. Hiermit reduzieren sich operationsbedingte postoperative Risiken wie Thromboemboliegefahr oder Pneumoniegefahr. Selbst Operationen in Lokalanästhesie bei Patienten mit reduziertem Allgemeinzustand, kardiovaskulären und respiratorischen Erkrankungen, bei denen bereits eine Allgemeinanästhesie als kontraindiziert gilt, sind in der Regel durchführbar. Schwieriger sind Operationen mit lokalen Anästhesieverfahren bei phobischen oder ängstlichen Patienten, bei denen mental eine ungenügende Compliance zu erwarten ist. Bei diesen Patienten kann mit sedierenden Maßnahmen oft dennoch eine erfolgreiche Operation in Lokalanästhesie erfolgen.

Unter Lokalanästhesie ist die reversible Ausschaltung des Schmerzempfindens in Haut-, Schleimhaut- oder Weichteilregionen zu verstehen. In einem eng begrenzten Areal blockiert die Lokalanästhesie durch lokale Applikation oder Injektion bzw. Infiltration von Wirkstoffen die Reizleitung peripherer (Haut-) Nerven. Die Regionalanästhesie erzielt den gleichen Effekt in einem größer ausgedehnten Gewebebezirk oder im gesamten Versorgungsgebiet peripherer Nerven durch die gleiche Technik. Derzeit wird über mehrere Lokalanästhetika mit verwandter Molekülstruktur und Wirkungsweise verfügt. Diese differenzieren sich in ihrer Toxizität, ihrer Wirkungsdauer, Potenz und Anschlagzeit. Die

Substanzwahl äußert sich nach Art der Operation und der Situation des Patienten [Wetzig et al. 2010, Dill-Müller 2003, Petres und Rompel 2006].

1.3.1 Aufbau der Lokalanästhetika

Grundsätzlich setzen sich die Lokalanästhetika aus 3 Bausteinen zusammen: substituierter aromatischer Ring, einer Zwischenkette und einer protonierbaren Aminogruppe. Der aromatische Ring zeichnet die lipophilen Eigenschaften des Moleküls aus und ist damit auch verantwortlich für die Diffusion des Lokalanästhetikums im Gewebe und in die Nervenzellmembran. Die Wirkdauer ist von dem hydrophilen Teil des Moleküls der Aminogruppe abhängig. Sie ist in der Lage die intrazelluläre Proteinbindung zu beeinflussen - je nach Protonisierung wird das Verhältnis von kationischer zu basischer Form bestimmt. Durch die Länge und Ausprägung der Zwischenkette werden die Wirkintensität und der Abbauvorgang im Plasma bestimmt. Die Einteilung der Lokalanästhetika erfolgt nach der Art ihrer chemischen Bindung, zwischen dem aromatischen Ring und der Zwischenkette. Sie sind entweder durch eine Ester- oder Amidbrücke verbunden. Demzufolge unterscheidet man Lokalanästhetika vom Ester und Amidtyp [Dullenkopf 2003].

Die Lokalanästhetika vom Ester Typ werden schnell metabolisiert und renal eliminiert. Die klassischen Lokalanästhetika sind Procain und Tetracain. Während das Procain aufgrund seiner kurzen Wirkdauer und des langsamen Wirkeintritts kaum Verwendung in der Dermatologie findet, kommt auch das Tetracain nur als topisches Lokalanästhetikum bei Operationen der Schleimhaut zum Einsatz. Die para-Aminobenzoesäure gilt als Ursache allergischer Reaktionen auf Procain und Tetracain.

Eine hohe Stabilität weisen die Lokalanästhetika vom Amidtyp auf. Mepivacain, Prilocain und Lidocain werden vorzugsweise bei Operationen an der Haut oder an den Weichteilen verwendet. Das 1997 eingeführte Ropivacain mit seiner langen Wirkdauer und seiner weniger lipophilen Eigenschaft wird zudem als

toxisch gering eingestuft. Einsatz findet es in der Tumezenlokalanästhesie, bei Leitungsblockaden und zur postoperativen Schmerztherapie [Breuninger et al. 2000 a, Breuninger et al. 2000 b, Roewer und Thiel 2001, van Aken und Wulf 2010].

1.3.2 Wirkungsweise der Lokalanästhetika

Die Wirkungsweise der Lokalanästhetika erfolgt durch die regionale Blockade der Na⁺-Kanäle von intrazellulär, bei dem die Erregungsentstehung- und -fortleitung bei erhaltenem Bewusstsein gehemmt wird. Durch die Inhibierung kann keine Depolarisation erfolgen, was bedeutet, dass ein Fortleiten eines Aktionspotentials nicht mehr möglich ist. Lokalanästhetika liegen als schwache Basen vor und sind lipophil. In Kombination mit saurem Salz hingegen sind sie hydrophil. In wässriger Lösung bildet sich ein Dissoziationsgleichgewicht zwischen dem dissoziierten, wasserlöslichen Kation und der nichtdissoziierten, lipidlöslichen Base. Dieses Gleichgewicht ist sowohl vom Gewebe, als auch vom pH-Wert der Lösung abhängig. Der substanzspezifische Koeffizient liegt bei dem größten Teil der Lokalanästhetika zwischen 7,6 und 8,9. Er sinkt bei sich erhöhender Körpertemperatur und gibt den pH-Wert an, bei dem 50 % des Lokalanästhetikums als freie Base vorliegen [Dullenkopf 2003]. Nur die nicht dissoziierte Lokalanästhetikumbase kann die Nervenzellmembran passieren und dort in die geladene Form dissoziieren. Diese stellt auch gleichzeitig die aktive Form des Lokalanästhetikums da, welche an die Bindungsstelle des Natriumkanals diffundiert und diesen blockiert. Dies verhindert den Einstrom von Natriumionen in die Zelle, der für die Entstehung des Aktionspotentials notwendig ist. Eine Membranstabilisierung wird erreicht und die Erregungsleitung entlang des Nerven ist unterbrochen. In „saurem“ Entzündungsgewebe herrscht ein niedriger pH-Wert, womit der Anteil der membrangängigen Base sinkt und die Infiltrationsanästhesie somit nicht ausreichend wirksam ist. Die Nervenblockade ist abhängig von der Beziehung

zwischen Nervendicke und benötigter Konzentration der Lokalanästhesie d.h. dünne unmyelinisierte Fasern, reagieren sensibler auf Leitungsanästhesie als dicke myelinisierte Fasern [Graf und Niesel 2003, Karow und Lang 1997]. Dies erklärt das Empfinden von Druck oder Vibration während einer Operation, bei dem die Schmerzausschaltung erfolgreich gegeben ist [Auletta 1994, Scott 1998, Skidmore et al. 1996]. Nervenfasern werden nach abnehmenden Durchmesser und abnehmender Leitungsgeschwindigkeit klassifiziert und demnach in die Gruppen A bis C eingeteilt:

A: myelinisierte somatische Nerven für Motorik (α), Berührung, Druck, schnelle Schmerzfasern (δ); Größenordnung $1\mu\text{m} - 20\mu\text{m}$.

B: myelinisierte sympathische präganglionäre Fasern für den Gefäßtonus.

C: nicht myelinisierte Nerven für Temperatur, langsame Schmerzfasern; Größenordnung $1\mu\text{m} - 3\mu\text{m}$.

Der Beginn einer Regionalanästhesie ist von einer Sympathikusblockade charakterisiert. Darauf folgend setzt die Vasodilatation ein. Nachfolgend die Hemmung der Temperatur und Schmerzempfindung, der Verlust von Berührungs- und Druckempfinden und zuletzt die Ausschaltung der Motorik. In umgekehrter Reihenfolge kehren die Eigenschaften bei Nachlassen der Anästhesie. Mit Ausnahme des Bupivacain setzt die anästhesierende Wirkung bei den Lokalanästhetika vom Amidtyp nach subkutaner Infiltration innerhalb von 3 Minuten - 5 Minuten ein, die Dauer der Wirkung liegt zwischen 30 Minuten und 8 Stunden. Bei Prilocain und Mepivacain ist der vasodilatative Effekt reduziert, bei Lidocain stärker ausgeprägt.

1.3.3 Lidocain

Lidocain, Synonym 2-Diethylamino-N-(2,6-dimethylphenyl)acetamid, gehört zu den weit verbreiteten Lokalanästhetika vom Amidtyp, dargestellt in Abb. 1. Sein Wirkstoff Lidocaini hydrochloridum anhydricum enthält sowohl H₂O, Methyl-4-hydroxybenzoat (1 mg) zur Konservierung, als auch Natriumhydroxyd und Salzsäure, die eine pH-Wert-Einstellung von 6,5 bedingen. Lidocain ist eine Base, deren pK_a bei 7,9 liegt. Sein Molekulargewicht beträgt 234,34 g·mol⁻¹. Mit den Handelsnamen Xylocain® wird das patentierte Lokalanästhetikum vom schwedischen Pharmakonzern Astra AB vermarktet.

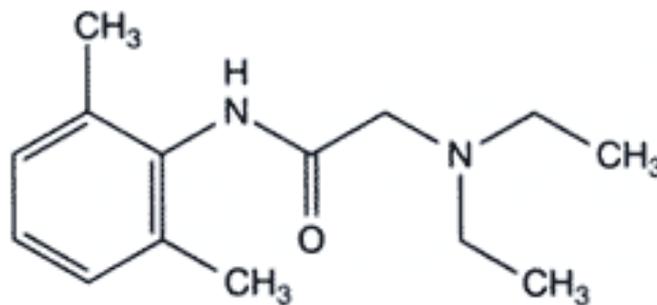


Abbildung 1: Das Lokalanästhetikum Lidocain, C₁₄H₂₂N₂O

Lidocain wird als Lokalanästhetikum sehr häufig in der Praxis angewendet und von den praktizierenden Ärzten als überdurchschnittlich gut bewertet [Koeppel et al. 2005]. Eine spezielle Bedeutung findet das Lidocain in der Verwendung als eutekische Mischung von 2,5 %igem Lidocain und 2,5% igem Prilocain als topisches Lokalanästhetikum mit der Bezeichnung EMLA® [Egekvist et al. 2000, Evers et al. 1985, Ljunghall et al. 1989, Nielsen et al. 1992, Peschen et al. 1997]. Nach Mischung der beiden in Pulverform vorliegenden Substanzen bildet sich ein Öl. Durch Hinzufügen von Dickungsmitteln (Carbopol 934®), einem Emulgator (Arlatone®) und destillierten Wasser entsteht eine Öl-in-Wasser-Emulsion, in der beide Anästhetika zu 80 % in der Basenform vorliegen.

EMLA® trägt somit zur Verbesserung der Hautpenetration bei und findet seinen Gebrauch in der Schmerzausschaltung vor der Einführung von i.v.-Kathetern, zur Blutentnahme, bei chirurgischen Eingriffen an der Hautoberfläche, sowie zur Unterstützung der örtlichen Betäubung von genitalen Schleimhäuten [Wagner et al. 1989, Astra Zeneca 2011].

Lidocain zählt mit zu den Lokalanästhetika mittlerer relativer Toxizität [Rote Liste 2011]. Der Prozess der Anästhesie beziffert sich bei dem mittellang wirkenden Lokalanästhetikum auf 1 Stunde - 2 Stunden. Der Vorgang ist abhängig von der Anwendung und Konzentration [Rote Liste 2011, Astra Zeneca 2005 b, Larsen 2002]. Im Vergleich zu Procain kommt es zu einem baldigen Wirkungseintritt und einer ausgeprägten und ausgiebigeren Blockade [Adams 2001].

Lidocain ist darüber hinaus auch zu den Antiarrhythmika der Klasse Ib (Natriumkanalblocker) zu zählen. Es verlangsamt die Erregungsausbreitung im Herzmuskel zwischen His-Bündel und Purkinje-Fasern und wird vorwiegend auch bei tachykarden Herzrhythmusstörungen angewendet. Bei einem AV-Block Grad II darf Lidocain nicht gegeben werden. Auch Herzinsuffizienz oder Hypotonie stellen Kontraindikationen dar, da Lidocain wie andere Antiarrhythmika ebenfalls einen negativ inotropen Effekt besitzt.

1.3.4 Ropivacain

Ropivacain, auch S)-1-Propyl-2',6'-dimethyl-2-piperidylcarboxyanilid oder (-)-1-Propyl-2',6'-dimethyl-2-piperidylcarboxyanilid genannt, ist ein Lokalanästhetikum vom Amidtyp. Es wurde 1985 mit den Handelsnamen Naropin® von Apothekernes Laboratorium patentiert und wird heute europaweit von AstraZeneca vermarktet. Die Strukturformel ist in Abbildung 2 dargestellt. Es bildet sich aus dem Wirkstoff Ropivacaini hydrochloridum monohydricum und beinhaltet als Hilfsstoffe Natrium chloridum, Aqua q. s. ad solutionem pro 1 ml. Sein Molekulargewicht liegt bei $274,41 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ und sein pKa-Wert bei 8,1. Zur pH-Einstellung von 4,0 - 6,0 fungiert die Injektionslösung, die mit geringen Mengen von Natriumhydroxyd und Salzsäure versehen ist. [Koeppel et al. 2005, Leone et al. 2008].

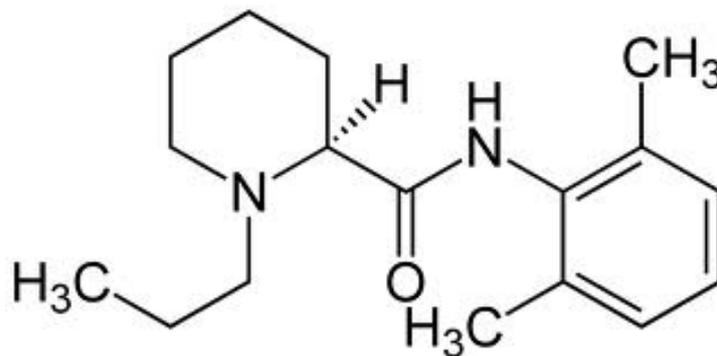


Abbildung 2: Das Lokalanästhetikum Ropivacain, $\text{C}_{17}\text{H}_{26}\text{N}_2\text{O}$

Ropivacain ist die N-Propyl-Form des Bupivacain. Diese leitet sich damit durch seine strukturelle Ähnlichkeit vom Bupivacain ab. Ersetzt wird die Butyl-Gruppe ($-\text{C}_4\text{H}_9$) des Bupivacain durch eine Propyl-Gruppe ($-\text{C}_3\text{H}_7$), die für die Verminderung der Fettlöslichkeit verantwortlich ist [Astra Zeneca 2005 a, Sztark 1998]. Trotz der hohen Vergleichbarkeit im Hinblick des chemischen Aufbaus und des Wirkungsspektrums zeigen die beiden Lokalanästhetika aber dennoch

deutliche Unterschiede. Ropivacain verfügt über einen relativ langsamen Wirkbeginn und eine effiziente und ausgedehnte Anästhesiedauer (bis zu 12 Stunden). Die längere Wirkungsdauer erübrigt ein Nachanästhesieren und kann damit eine eventuelle Überdosierung der Substanz vermeiden. Bewährt hat sich das Ropivacain auch als relativ niedrig toxisches Aminoamidlokalanästhetikum und wurde 1997 als Alternative zum Bupivacain in die Klinik eingeführt [Breuninger et al. 2000 a b, Bianconi 2004, Geiger et al. 1998, Petterson et al. 1998, Raeder et al. 1999]. Das arrhythmogene Potential von Ropivacain im Vergleich zu Bupivacain ist niedriger und die Toleranz zwischen konvulsiver und letaler Dosis breiter [Jankovic 2004]. Die ZNS-Intoxikation ist im Regelfall beim Ropivacain hinsichtlich der verabreichten Dosis um ca. 20 % geringer als beim Bupivacain. Bei einer Überdosierung von Ropivacain setzt die riskante kardiale Intoxikation viel später ein als bei einer übermäßigen Gabe von Bupivacain. Während die ersten ZNS-Intoxikationssymptome wie Tinnitus und Lippentaubheit bei den Patienten mit Überdosis Bupivacain bereits eintreten, sind bei den Patienten, denen eine erhöhte Dosis an Ropivacain verabreicht wird, die zentralnervösen Symptome nicht gleichbedeutend mit der kardialen Intoxikationsgefahr von Bupivacain [Breuninger et al. 2000 a, Knudsen et al. 1997, Scott 1988]. Das bedeutet, dass die kardiale Toxizität beim Ropivacain sichtlich vermindert ist [Breuninger et al. 2000 a, Feldmann et al. 1989, Pittkanen et al. 1992, Reiz et al 1989]. Zurückzuführen ist dies auf die verringerte Fettlöslichkeit und darauf, dass Ropivacain kein Razemat ist, sondern ein reines optisches S(-)-Isomer. Nach heutigem Wissensstand hat die S(-)-Form durch stereoselektive Bindung eine reduzierte Wirkung auf den Natriumkanal und setzt auf diesem Weg die kardiale Toxizität herab [Adams 2001, Sztark 1998]. Zudem ist nach Injektion von Ropivacain die Höhe des maximalen Blutplasmawertes geringer als bei Bupivacain [Ala-Kokko et al. 2002, Wulf et al. 2001].

In der operativen Dermatologie findet das langwirkende Lokalanästhetikum Ropivacain in Kombination mit Lidocain und Adrenalin insbesondere bei der oben beschriebenen subkutanen Infusionsanästhesie (Auto-TLA) Anwendung. Diese Kombination wurde auch überwiegend bei den nachuntersuchten

Patienten dieser Arbeit eingesetzt. Andere Autoren beschreiben die Rezeptur der TLA-Lösung mit einer Mischung aus Ropivacain und Prilocain. Bei Leitungsanästhesien mit Eingriffen an Endstromgebieten wie Fingern, Zehen, Ohr, Nase und Penis wird dies üblicherweise ohne Adrenalinzusatz verwendet [Schulz-Stübner 2003, Petres und Rompel 2006, Astra Zeneca 2002, Wieden et al. 2005]. Häfner et al. beschrieben bereits 2005 für den Bereich der Ohr- und Nasenanästhesie einen gefahrlosen Einsatz von Adrenalin [Häfner et al. 2005]. 2008 folgte eine weitere Veröffentlichung von Häfner et al., dass adrenalinhaltige Lösungen bei Gesunden ohne gravierende Nebenwirkungen an Zehen und Fingern eingesetzt werden können [Häfner et al. 2008]. Ob der Einsatz von Adrenalin auch beim Penisblock unbedenklich ist, soll nun in dieser Untersuchung gezeigt werden. Am häufigsten wird die Verwendung von Ropivacain bei Anästhesien in der Chirurgie, wie Epiduralanästhesie, Kaiserschnitt, Plexusblockaden, Leitungs- und Infiltrationsanästhesien beschrieben [Cederhol et al. 1994]. Ebenfalls dient es der Behandlung akuter Schmerzzustände und dem postoperativen Schmerzmanagement [Al Khalaf et al. 2003, Hartmann et al. 2003, Hergert et al. 2002, Mezei et al. 2002]. Studien mit subkutaner Infusionsanästhesie belegen, dass Ropivacain mit einem Adrenalinzusatz (0,1 % Ropivacain und Adrenalin 1:100000) im Durchschnitt eine Unterdrückung des Schmerzreizes von 15,6 Stunden erzielen kann [Breuninger et al. 2000 a]. Die Wirkdauer von Ropivacain ist je nach Einsatzgebiet unterschiedlich. Bei der Verwendung in der Epiduralanästhesie werden eine Analgesie von 7 Stunden und motorische Blockade von 4 Stunden angegeben, bei Plexusanästhesien eine Anästhesiedauer von 9 Stunden - 17 Stunden, bei Infiltrationsanästhesien von 5 Stunden - 23 Stunden. In der Schmerztherapie und bei peripheren Nervenblockaden liegt die Dauer bei 2 Stunden - 6 Stunden [Jankovic 2004].

1.3.5 Kombination- Lidocain und Ropivacain mit Adrenalinzusatz

Die von Breuninger entwickelte Eigenmischung setzt sich aus einer Kombination der Wirkstoffe des Lokalanästhetikums Lidocain, denen des Ropivacains und Adrenalin zusammen. Diese Wirkstoffe werden einer Jonosterillösung, abhängig von der gewünschten Konzentration, zugesetzt.

Generell werden Lokalanästhetika mit Vasokonstriktorenzusatz mit Antioxidantien versetzt um das sauerstoffempfindliche Adrenalin zu schützen. Diese Präparate enthalten in der Regel Disulfidverbindungen. Lösungen aus Mehrfachentnahmeflaschen werden Konservierungsmittel zugesetzt um die Gefahr einer bakteriellen Kontamination zu verringern. Hierzu werden Methyl-4-hydroxybenzoat, Chlorobutanol oder Benzylalkohol verwendet. In Zylinder- und Glasampullen befindliche LA sind meist zusatzfrei.

Die einzelnen Wirkstoffe sind Lidocaini hydrochloridum anhydricum, Ropivacaini hydrochloridum monohydricum und Epinephrinhydrogentartrat (Epinephrin). Natriummetabisulfid wird aufgrund des Epinephrins als Antioxidans und Methyl-4 hydroxybenzoat als Konservierungsmittel zugesetzt. Aqua ad solutionem pro 1 ml, sowie Natriumchlorid, Natriumhydroxyd und Salzsäure, welche der pH-Einstellungen dienen sind ebenfalls enthalten [Rote Liste 2011, Astra Zeneca 2002]. In den Lösungen für die Breuninger Lösung werden diese Substanzen aus Originalglasflaschen (wie oben genannt) ohne Konservierungsmittel entnommen.

Werden Lokalanästhetika vasokonstriktorische Substanzen wie Adrenalin, Noradrenalin oder Ornipressin zugesetzt, führt dies im anästhesierten Bereich zu einer Minderperfusion und verzögerten Absorption der Anästhetika. Dieser pharmakokinetische Effekt verlängert die Anästhesiedauer- und tiefe. Durch diesen vorteilhaften Effekt kann die Plasmakonzentration der Substanzen um 30 % – 50 % vermindert und die systemische Toxizität herabgesetzt werden [Larsen 2002, Bernardis et al. 1999, Lee et al. 2002, Niemi 2005].

Aus einer in vivo Studie an Ratten unter Narkose (Isofluran) ziehen die Autoren Palmer et al. [Palmer et al. 2002] den Entschluss, dass signifikante Vorgänge

direkt am Nerv zu dem anästhesieverlängernden Effekt des Epinephrin führen, wie z.B. die Vasokonstriktion innerhalb der Nervenscheide. Mit Hilfe der „radiolabeled microsphere technique“ demonstrieren sie am Nervus ischiadicus, periischiadischem Muskelgewebe und Musculus masseter die Durchblutungsverläufe nach Injektion von Lidocain, purem Epinephrin, Lidocain in Kombination mit Epinephrin, sowie von Phenylephrin in Verbindung mit Lidocain. Die Schlussfolgerung der Autoren zeigte das Ergebnis, dass sowohl das reine Lidocain als auch das pure Epinephrin keine Durchblutungsänderungen in allen drei Geweben aufzeigten. Die Kombination von Lidocain und Epinephrin wies einen signifikanten verminderten Blutfluss am Nervus ischiadicus auf. Eine ausschlaggebende Vasokonstriktion in allen 3 Geweben verursachte die Verbindung aus Lidocain und Phenylephrin (α -Sympathometikum).

Einen Beweis für die längere und tiefere Anästhesiewirkung mit Adrenalinzusatz erbrachte ein weiterer Versuch von Sinnott et al. (2003). In einem Rattenexperiment wurde direkt am Nerv Lidocain mit und ohne Adrenalinzusatz injiziert. Nach der Injektion wurde die Anästhesiekonzentration in situ (am entfernten Nervus ischiadicus) gemessen. Bis zur 10. Minute führte der Adrenalinzusatz zu keiner erhöhten intraneuralen Lidocainkonzentration. Zwischen der 10. Minute und 60. Minute blieb die intraneurale Lidocainkonzentration überwiegend konstant, jedoch vervierfacht im Gegensatz zu einer Lidocainlösung ohne Adrenalinzusatz. Insgesamt wurde die erhöhte Anästhesiekonzentration mit einem verlangsamten Abtransport des Anästhetikums und damit einhergehender größerer Anästhesietiefe erklärt.

1.3.6 Anästhesieverfahren

Zur Anästhesie steht eine Vielfalt an Applikationsmöglichkeiten zur Disposition: die Allgemeinanästhesie, topische Lokalanästhesie, Iontophorese, Kryoanästhesie, Infiltrationsanästhesie, Leitungsblockaden und die Tumescenzlokanästhesie. Mehr als 90 % der operativen Eingriffe in der Dermatologie werden effizient mit den Möglichkeiten der Lokalanästhesie durchgeführt.

Die Methode dieses Anästhesieverfahrens ist die Infiltration großer Volumina eines verdünnten Lokalanästhetikums deren Wirksamkeit schon Schleich nachgewiesen hatte [Schleich 1892]. Er reduzierte die Konzentration der damals noch verwendeten Cocainlösung und konnte damit insgesamt größerer Volumina injizieren. Bei den heute verwendeten Lokalanästhetika ist ein Adrenalinzusatz günstig, da er die Wirksamkeit erhöht und verlängert. Die Infusion großer Mengen der verdünnten Lösung in die Subkutis des Operationsgebietes führt zum Anschwellen. Vom lateinischen „tumescere“ (anschwellen), bezieht sich der Begriff auf das prall angeschwollenen Areal des anästhesierten Bereichs. 1987 entwickelte Jeffrey Klein das Prinzip der TLA für die Liposuktion [Klein 1987, Wetzig et al. 2010, Petres und Rompel 2006]. Klein verwendete Lidocain als Lokalanästhetikum und 0,9 %ige Natriumchloridlösungen als Trägerlösung der TLA [Klein 1987, Schöpf et al. 2001, Wetzig et al. 2010].

1994 machte G. Sattler ebenfalls im Rahmen der Liposuktion die TLA in Deutschland bekannt. Zur Applikation nutzte er eine Rollenpumpe, die die Injektion relativ schnell und mühelos abwickelte. Fortlaufend wurde die Technik zunehmend verfeinert und weiterentwickelt. Sie trug im bedeutsamen Maße zur Ergebnisverbesserung und Sicherheit der Liposuktion bei. Die Möglichkeiten dieser Methode blieben nicht nur auf der Indikation der Liposuktion beschränkt. Denn bald wurde bestätigt, dass auch Venenstripping und andere Operationen der Haut durchgeführt werden können. Seit einigen Jahren wird deshalb die TLA im Bereich der operativen Dermatologie auch bei mittleren bis größeren

Eingriffen angewandt. Breuninger erfand 1998 die sogenannte subkutane Infusionsanästhesie (SIA). Sie ist zu beschreiben als eine automatisierte langsame TLA mit Flow- und Volumen-kontrollierten Infusionsautomaten (Auto-TLA) [Breuninger und Wehner-Caroli 1998 a, Breuninger und Wehner-Caroli 1998 b]. Diese Infusionsautomaten bieten eine weitgehend schmerzlose und selbstständige subkutane Infusion eines verdünnten Lokalanästhetikums, ohne dass eine Führung der Nadel, wie es bei der TLA der Fall ist, vom Arzt vorgenommen werden muss. Festgestellt wurde dies bei einer Reihe von Eingriffen, bei denen während der TLA eine langsamere Applikation der Anästhesielösung als gewöhnlich folgte. Das Ergebnis war, dass diese Technik bei den Patienten weder ein Schmerz- noch ein Druckgefühl auslöste [Breuninger 1998 b]. Durch dieses Verfahren der langsamen Infusion über einem längeren Zeitraum mit der Verwendung eines volumengesteuerten Infusionsautomaten verbesserte sich die Oberflächenanästhesie. Breuninger erweiterte auf diesem Weg das Indikationsspektrum der Lokalanästhesie, dessen Fokus besonders bei Kindern und empfindlichen Patienten liegt. Darüber hinaus setzte er ein Jahr später das langwirksame Lokalanästhetikum Ropivacain für die TLA-Lösung ein [Petres und Rompel 2006, Breuninger 2009 a, Breuninger 2008, Wetzig et al. 2010].

1.3.7 Anästhesielösung für die Auto-TLA nach Breuninger

(1) 0,05 %

500 ml Jonosteril®
+10 ml Naropin® 1%
+10 ml Xylocain® 2%
+0,5 ml Suprarenin (1: 1 000 000)
12 ml pro kg (Erw. 900ml)

(2) 0,11 %

500 ml Jonosteril®
+20 ml Naropin® 1%
+20 ml Xylocain® 2 %
+0,5 ml Suprarenin (1: 1 000 000)
6ml pro kg (Erw. 450ml)

(3) 0,21 %

500 ml Jonosteril®
+20 ml Naropin® 1%
+50 ml Xylocain® 2%
+0,5 ml Suprarenin (1: 1 000 000)
3ml pro kg (Erw. 225ml bei 75kgKG)

(4) 0,15 %

100 ml Jonosteril®, abzüglich 15 ml
+ 5 ml Naropin® 1%
+10 ml Xylocain® 1%
+0,2 ml Suprarenin (1: 500 000)
4ml pro kg

(5) 0,2 % Naropin®

200 ml Fertiglösung

+1 ml Naropin® 0,2%

+0,3 ml Suprarenin (1: 750 000)

1.3.8 Anästhesielösung für die Auto-TLA nach Breuninger

Anästhesielösung	Menge in ml	Lidocain Xylocain®	Ropivacain Naropin®	Suprareninzusatz
Originalflasche Xylocain®	50 ml Fertiglösung	0,5% entspr. 1ml/50 ml		1 : 200 000 Fertiglösung
Originalbeutel Naropin®	200 ml Fertiglösung		0,2% entsprechen. 1ml/200 ml	1 : 750 000 Zusatz: 0,3 ml in 200 ml
Eigenmischung mit lonosterillösung 0,25 % 3 ml pro kg	Flasche 100 ml lonosteril abzüglich 25 ml	20 ml 1 %	5 ml 1%	1 : 500 000 Zusatz: 0,2 ml in 100 ml
Eigenmischung mit lonosterillösung 0,15 % 4 ml pro kg	Flasche 100 ml lonosteril abzüglich 15 ml	10 ml 1 %	5 ml 1 %	1 : 500 000 Zusatz: 0,2 ml in 100 ml
Eigenmischung mit lonosterillösung 0,21 % 3 ml pro kg (Erw.* 225 ml)	Beutel 500 ml lonosteril	50 ml 2 %	20 ml 1 %	1 : 1 000 000 Zusatz: 0,5 ml in 500 ml
Eigenmischung mit lonosterillösung 0,11 % 6 ml pro Kg (Erw. 450 ml)	Beutel 500 ml lonosteril	20 ml 2 %	20 ml 1 %	1 : 1 000 000 Zusatz: 0,5 ml in 500 ml
Eigenmischung mit lonosterillösung 0,05 % 12 ml pro Kg (Erw. 900 ml)	Beutel 500 ml lonosteril	10 ml 2 %	10 ml 1 %	1 : 1 000 000 Zusatz: 0,5 ml in 500 ml

*Erw.= berechnet auf Erwachsener 75 kg

Tabelle 1: Anästhesielösung für die Auto-TLA nach Breuninger Dermopix®

1.3.9 Jonosterillösung

Die Jonosterillösung (100 ml bzw. 500 ml) ist eine Infusionslösung. Für die Herstellung der jeweiligen Eigenmischung der subkutanen Infusionsanästhesie (SIA) wird diese als Trägerlösung verwendet. Sie setzt sich aus folgenden Bestandteilen zusammen:

- 27 mmol Acetat Ion
- 0,261 g Calciumdiacetat
- 1,65 mmol Calcium Ion
- 110 mmol Chlorid Ion
- 0,393 g Kalium acetat
- 4 mmol Kalium Ion
- 0,268 g Magnesium diacetat 4-Wasser
- 1,25 mmol Magnesium Ion
- 3,674 g Natrium acetat 3-Wasser
- 6,43 g Natrium chlorid
- 110 mmol Natrium Ion
- Hilfsstoffe: Natrium hydroxid, Salzsäure, konzentriert, Wasser, (Angaben gelten für die 500 ml Lösung) [www.APOMIO.de].

Als Alternative bieten sich bei der TLA auch weitere Lösungen, wie eine 0,9 %ige Kochsalz oder Ringerlösung an [Breuninger 2008]. Die 0,9 %ige Ringerlösung brennt bei der Injektion im Gegensatz zu der Kochsalzlösung weniger. Die Unterschiede zwischen der Jonosterillösung und der Ringer-Laktatlösung liegen sowohl in den unterschiedlichen metabolisierbaren Anionen (Acetat oder Lactat) als auch im Kalium- und Magnesiumgehalt. Jonosteril gleicht annähernd einer physiologischen Zusammensetzung der extrazellulären Flüssigkeit. Zu dem weist es das komplette Spektrum an Kationen und Magnesium auf und ist mit seinem Kaliumgehalt sehr gut dem physiologischen

Wert angepasst. Mit 291 mosm/L entspricht die Osmolarität auch dem theoretischen physiologischen Wert.

In Jonosteril findet das metabolisierbare Anion Acetat (Salz der Essigsäure) Verwendung. Während Lactat, das in der Ringerlösung vorzufinden ist, nur in der Leber metabolisiert werden kann, ist das Acetat der Jonosterillösung ubiquitär verstoffwechselbar. Der Sauerstoffverbrauch bei der Metabolisierung von Lactat ist größer als von Acetat (1,6 vs. 1,1 bezogen auf 1l Lösung). Dies ist bei der Gewebshypoxie unerwünscht. Bei der Hypoxie allgemein liegt bei Acetat keine Verwertungsstörung vor, was bedeutet, dass hierbei eine vollständige Metabolisierung zu Bicarbonat stattfindet [Fresenius Kabi Deutschland].

Die Jonosteril Lösung wird auch zur Zufuhr von Elektrolyten per Infusion angewendet. Zu Störungen des Elektrolythaushaltes kommt es unter anderem durch lang anhaltendes Erbrechen oder Durchfall. Ein komplexes Elektrolytgleichgewicht zwischen dem intrazellulären und extrazellulären Milieu ist wichtig für die Aufrechterhaltung der Körperfunktionen. Die Jonosteril Lösung füllt die Elektrolyte nach einer Dehydration wieder auf.

Dieser Lösung wird ein entsprechender Adrenalinanteil zugesetzt. Dies ist notwendig, da bei der automatisierten SIA keine Aspiration erfolgt. Hierdurch wird durch die obligate Pulsoxymetrie eine eventuelle intravasale Injektion durch eine folgende Tachykardie sofort detektiert. Darüber hinaus würde das entsprechende Hautareal sofort reversibel weißlich verfärbt. An positiven Aspekten kommt es, wie schon erwähnt, zu einem blutärmeren Operationsfeld und zu einer längeren Wirkungsdauer der jeweilig verwendeten Lokalanästhesie.

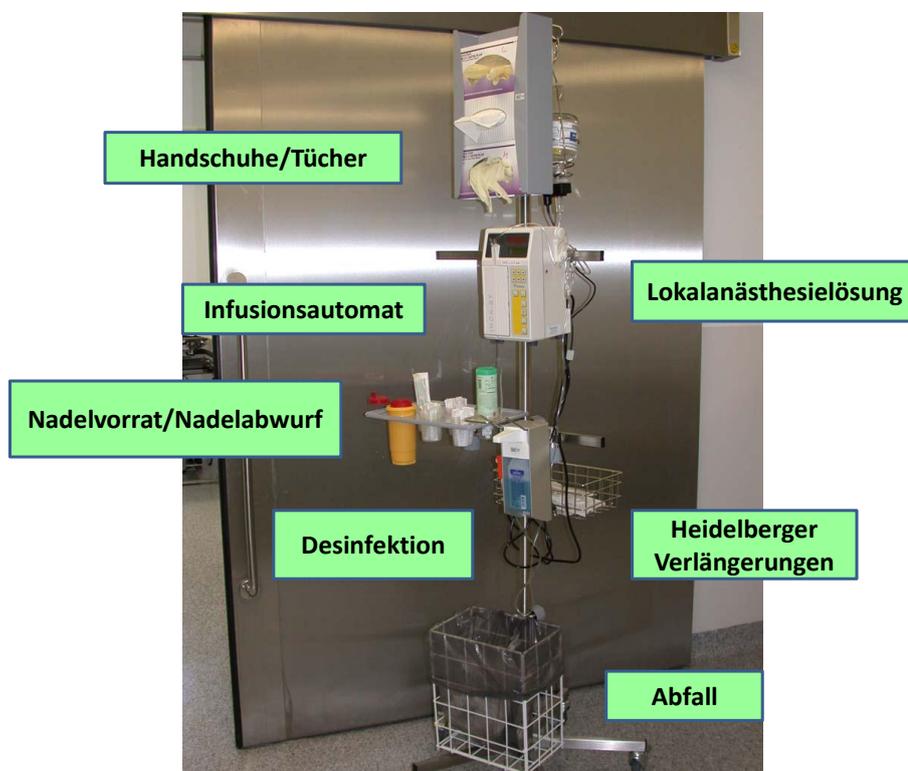
2005 und 2008 zeigte Häfner et al., dass adrenalinhaltige Lösungen bei Gesunden ohne gravierende Nebenwirkungen an Zehen, Fingern, Ohr und Nase eingesetzt werden können [Häfner et al. 2008, Häfner et al. 2005, Wetzig 2010]. Damit erweiterte sich die Indikation der TLA auf annähernd alle Eingriffe an der Haut. Durch die außerordentlich guten Erfahrungen wurden diese effizienten Anästhesieformen für größere Operationen der operativen

Dermatologie, Weichteilchirurgie, plastische Rekonstruktionen und in der Phlebochirurgie ohne Allgemeinnarkose möglich. Besonders bei alten und multimorbiden Patienten verringert sich damit das Operationsrisiko. Von Vorteil ist der Vorpräparationseffekt aufgrund der Hydrodissektion der Tumescenz-Lösung, der ein geringeres Blutungsrisiko mit sich bringt und damit die Hämatombildung reduziert. Ein weiterer Vorteil ist die Kombination mit der protrahierten anästhetischen Wirkung, die die Reduktion postoperativer Schmerzen fördert. Nachteilig sind ein nasser Operationstisch, die zeitaufwändige Infiltration und die Führung des wachen Patienten zu beurteilen [Dill-Müller 2003, Schöpf et al. 2001].

Bedeutend viele Rezepturen der Tumescenzlösungen wurden von verschiedenen Autoren dargelegt. Überwiegend wird das Lokalanästhetikum in physiologischer Kochsalzlösung unter Zusatz von Adrenalin, Natriumbicarbonat und Triamcinolon verdünnt [Petres und Rompel 2006]. Statt einer Kochsalzlösung kann auch eine Ringerlösung verwendet werden. Natriumbicarbonat wird prophylaktisch als Puffersubstanz eingesetzt, um das als unangenehm empfundene Brennen beim Einbringen der TLA-Lösung auf Kochsalz-Basis zu vermeiden. Durch den Einsatz einer Ringerlösung mit einem pH-Wert von 6,5 anstelle einer Kochsalzlösung mit dem pH-Wert von 5,0 kann auf den Natriumbicarbonatzusatz verzichtet werden [Wetzig et al. 2007, Schöpf et al. 2001]. In Deutschland werden überwiegend Prilocain und Lidocain verwendet. Prilocain entwickelt einen geringeren Plasmaspiegel und zeichnet sich durch seine geringere Toxizität aus [Sattler et al. 2003]. Zusätzliche Vorteile von Prilocain sind eine geringere Absorptionsrate, eine schnelle Elimination sowie eine reduzierte Interaktion mit anderen Medikamenten. Durch den Prilocain-Metaboliten o-Toluidin besteht allerdings die Gefahr einer Methämoglobinbildung. Deshalb sollte präoperativ der Glucose-6-Phosphat-Dehydrogenasespiegel bestimmt werden [Petres und Rompel 2006, Mang und Becker 2007]. Eine Kombination aus den langwirksamen Lokalanästhetika Ropivacain und den kurzwirksamen LA Prilocain oder Lidocain ist ein weiteres Verfahren der TLA-Lösung. Es bietet eine etwa 5 Stunden anhaltende postoperative Analgesie

[Breuninger et al. 2000 b, Breuninger 2008, Petres und Rompel 2006, Schöpf et al. 2001, Wetzig et al. 2010]. Zusammengefasst lässt sich feststellen, dass bei der o.g. Mischung die Gefahren des Prilocains mit seiner Methämoglobinbildung nicht vorhanden sind.

1.4 Instrumentarium für die Auto-TLA



Quelle: Breuninger. Automatisierte Lokalanästhesie.

Abbildung 3.: Automatisierte Lokalanästhesie (Auto-TLA) nach Breuninger

Bei den nachuntersuchten Patienten wurde die Penisblockade mit der Technik der subkutanen Infusionsanästhesie nach Breuninger durchgeführt. Dafür wurde der Infusionsautomat INKA® ST von der Firma Fresenius verwendet. Nutzbar sind auch Standardautomaten, wenn man sich mit einem langsameren

Flow arrangieren möchte. Der Vorteil mit INKA® ST ist der erreichbare Verschlussdruck von 2 bar, der bei den üblichen Infusionsautomaten nur bei 0,9 bar liegen würde. Auch bei kleineren Eingriffen kann anstelle der Spritze der Automat genutzt werden. Die Injektion muss immer unter einem Flow von 50-1500 ml/h vollzogen werden, wobei die Einstellung viel Erfahrung erfordert. In der Regel beträgt die Flussrate ca. 150 ml/h - 500 ml/h und ist von der Lokalisation und Nadelstärke abhängig. Ein Druckalarm weist daraufhin, dass der Flow verlangsamt und die Position der Nadel verändert werden muss. Es ist unerlässlich, dass je nach Lokalisation die Volumenbegrenzung immer zwischen 10 ml und maximal 100 ml eingestellt ist [Breuninger et al. 2008].

1.4.1 Peniswurzelblockade

Im Vergleich zu der Allgemeinanästhesie und den rückenmarksnahen Leitungsanästhesien, wie der Spinal- oder Periduralanästhesie ist der Penisblock eine zusätzliche Methode, eine Analgesie am Penis zu erzielen. Mittels der Peniswurzelblockade werden sämtliche Eingriffe an Glans, Präputium, Penisschaft und anliegender Skrotalhaut ermöglicht. Sowohl der technisch unkomplizierte, als auch der auch der risikoärmere Aspekt sprechen für dieses schon längst verbreitete und mehrfach modifizierte Verfahren.

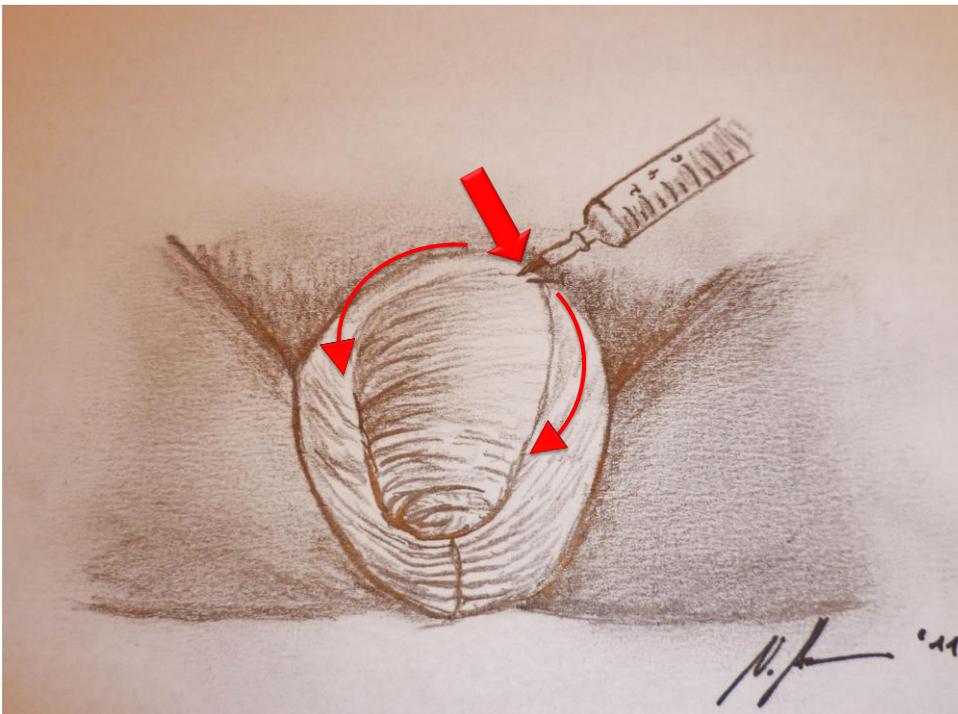


Abbildung 4: subkutane Ringblockade

Zur Vorbereitung der Peniswurzelblockade wird der Patient auf dem Rücken gelagert. Durch Ertasten wird der untere Rand der Symphyse aufgesucht und die Peniswurzel mit einer Hand nach kaudal gedehnt. In der Literatur werden 3 Möglichkeiten des Peniswurzelblocks beschrieben [Schulz-Stübner 2003].

Zum besseren Verständnis der Wirkung einer Nervenblockade am Penis wird zunächst die nervale Versorgung des Penis dargestellt.

1.4.1 Nerven des Penis

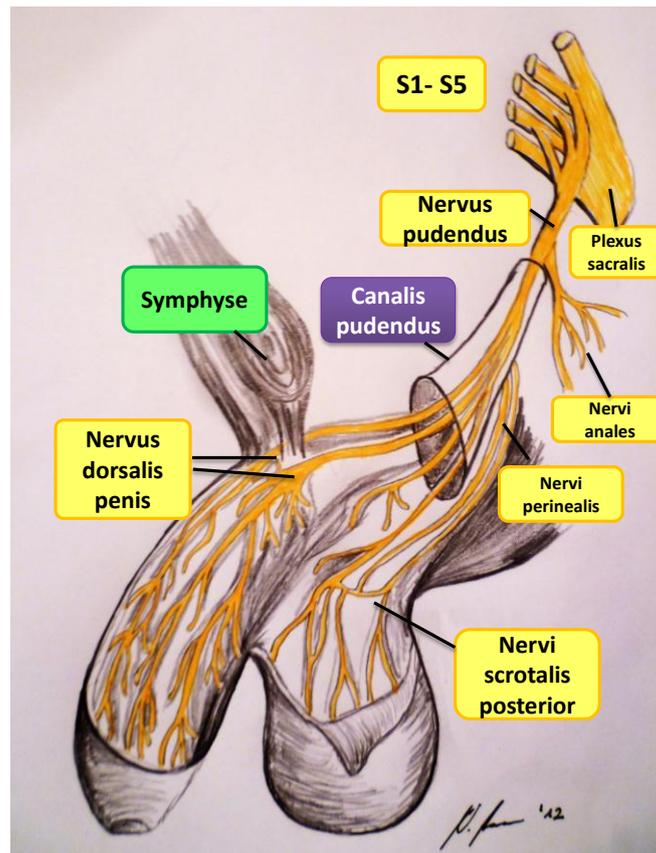


Abbildung 5: Nervöse Versorgung des Penis

Zu der nervösen Versorgung des Penis gehören sensible Spinalnerven und vegetative Nerven. Aus dem Nervus pudendus entspringt der Nervus dorsalis penis, der den Penis sensibel versorgt. Im proximalen Drittel zweigt sich der Nervus dorsalis penis in vordere und hintere Äste auf. Die hinteren Äste sind für die Versorgung des Frenulums verantwortlich. Der Verlauf dieser Nerven befindet sich innerhalb der elastischen Faszia penis profunda. Die aus S2-S4

stammenden parasymphathischen, vasodilatatorischen Fasern sind die Nervi erigentes. Sowohl die parasymphathischen als auch die sympathischen Fasern durchziehen die Beckengeflechte, worüber die sympathischen Fasern den Penis erreichen [Goedecke 1980, Schiebler und Schmidt 2002].

Im Folgenden werden die einzelnen Methoden dargestellt und die in dieser Untersuchung durchgeführte Methode hervorgehoben:

1. Injektion in die Buck'sche Faszie (Fascia penis profunda) mit Verteilung der Gesamtdosis im Bereich der Mittellinie oder je hälftige Verteilung der Gesamtdosis paramedian
2. Palpation der Symphyse in der Mittellinie und Punktion bis zum Knochenkontakt. Anschließend Vorschieben der Kanüle unterhalb der Symphyse bis nach 1 mm - 5 mm ein Widerstandsverlust zu spüren ist. Anschließende Injektion des Lokalanästhetikums nach negativem Aspirationstest.
3. Durchführung einer subkutanen Ringblockade durch einen dorsalen und ventralen Halbkreis streng subkutan. Diese Methode wurde im Sinne einer subkutanen Infiltrationsanästhesie (SIA) bei den nachuntersuchten Patienten angewandt (Abb. 4 und Abb. 6). Hier wird oberhalb der Faszia penis profunda und Faszia penis superficialis direkt subkutan infiltriert und nur die superfiziellen Hautnerven anästhesiert (Abb. 7 und Abb. 8).

Die Injektionsstelle liegt etwa 2 cm paramedian unterhalb der Symphyse an der dorsalen Peniswurzel. Hierbei wird jeweils lateral und oberhalb der Arteria dorsalis penis ein subkutanes Depot im Bereich der Nervi dorsalis penis lateralis gesetzt. Anschließend wird die Nadel bis zu einem federigen Widerstand subkutan über der Buck'schen Faszie vorgeschoben und der Block um die gesamte Zirkumferenz verteilt. Hierbei kann zunächst von einer Einstichstelle aus der gesamte Umfang des Penis schmerzlos infiltriert werden. Auf diese Weise werden Äste des Nervus ilioinguinalis erfasst. Um eine Blockade des Nervus

genitofemoralis zu erreichen, kann zusätzlich die Injektion in Form eines Depots in der Nähe des Leistenkanals vorgenommen werden. Eine zuverlässige Analgesie des Frenulums gelingt regelhaft mit der subkutanen Infiltrationsanästhesie, anderenfalls ist ein zusätzliches Depot an der Unterseite des Penis notwendig.

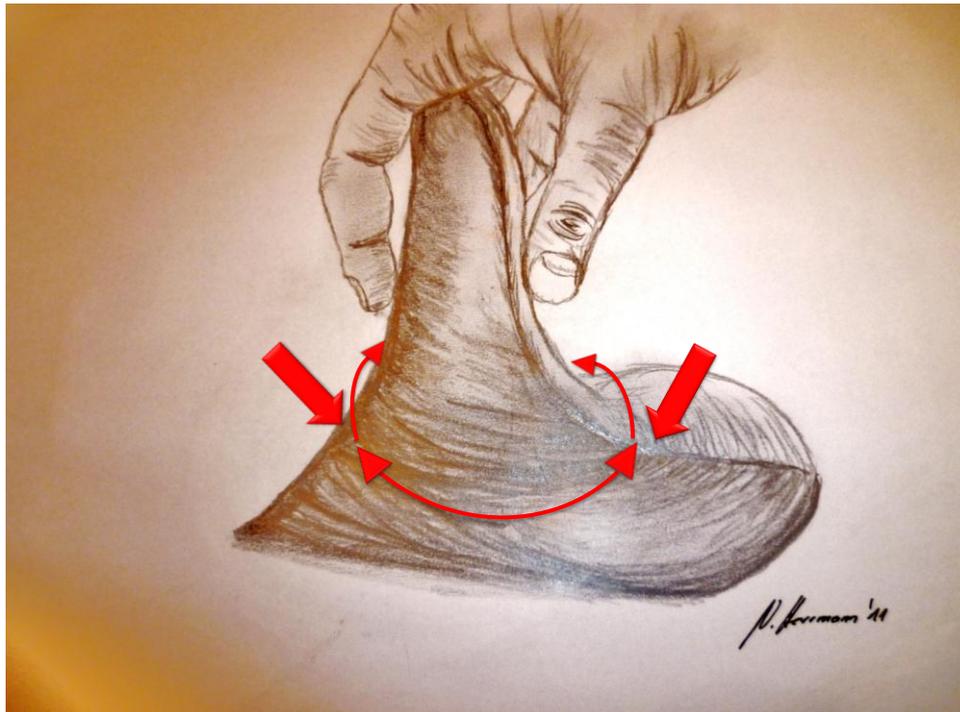


Abbildung 6: Durchführung einer Ringblockade

Wenn man bei dieser Ringblockade einen Adrenalinzusatz verwenden will, ist die Kenntnis der Anatomie und der Blutversorgung des Penis von Bedeutung. Dies wird im Folgenden genau dargestellt (Abb. 7 und Abb. 8).

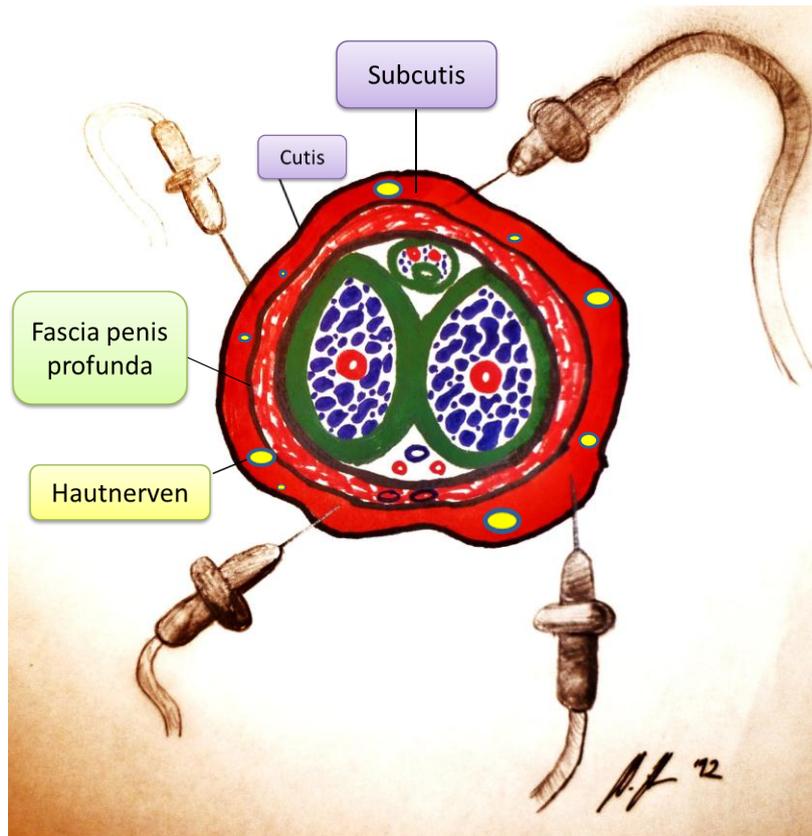


Abbildung 7: Querschnitt der Ringblockade

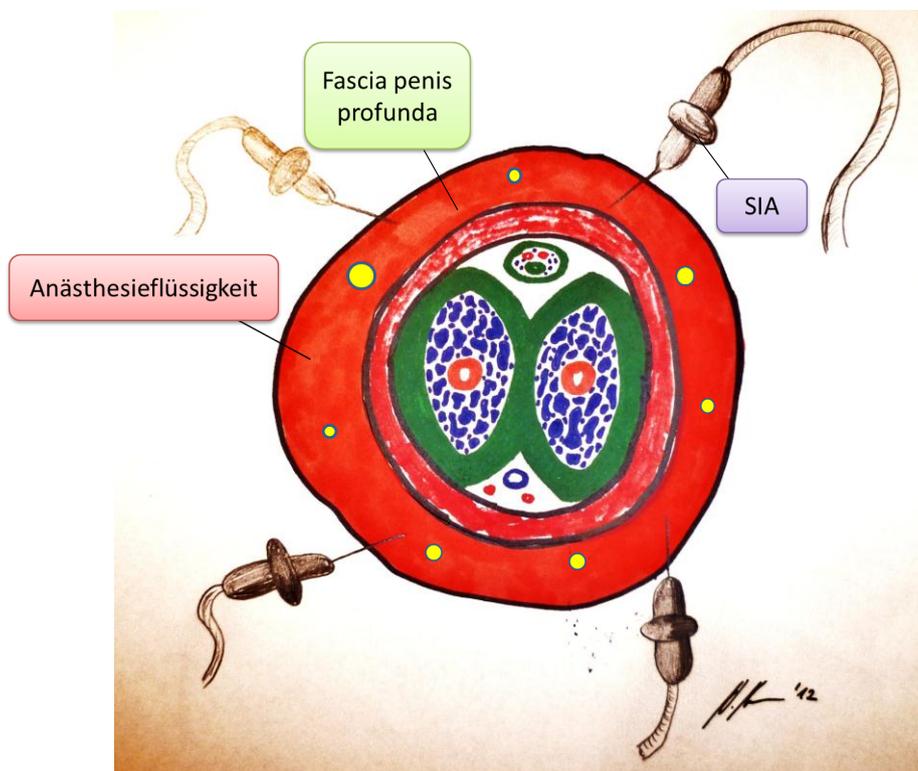


Abbildung 8: Querschnitt nach Ringblockade

1.4.2 Gefäße des Penis

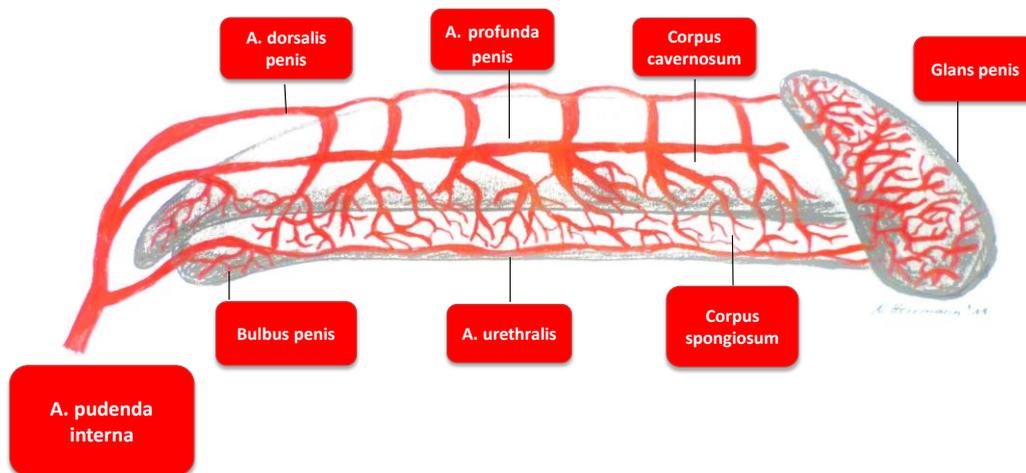


Abbildung 9: Arterielle Versorgung des Penis

Der Ursprung der arteriellen Versorgung des Penis ist die Arteria pudenda interna, die in 50 % der Fälle gemeinsam mit der Arteria glutea inferior aus einem Stamm der Arteria iliaca interna entspringt. Zu 30 % ist sie ein eigenständiger Ast der Arteria umbilicalis, in seltenen Fällen zusammen mit der Arteria glutea superior oder der Arteria obturatoria. Sie gelangt ventral des Plexus sacralis zum Foramen infrapiriforme. Mit dem Nervus pudendus erreicht sie die mediale Seite des Tuberculum ischiadicum und tritt in den Canalis pudendalis (Alcock-Kanal) ein. Sowohl Arteria und Vena pudenda als auch der Nervus pudendus durchlaufen die mediale Wand des Kanals und gelangen in die Fossa ischiorectalis, wo die Arteria pudenda in die Arteriae anales (1 - 3) und in die Arteria perinealis reicht.

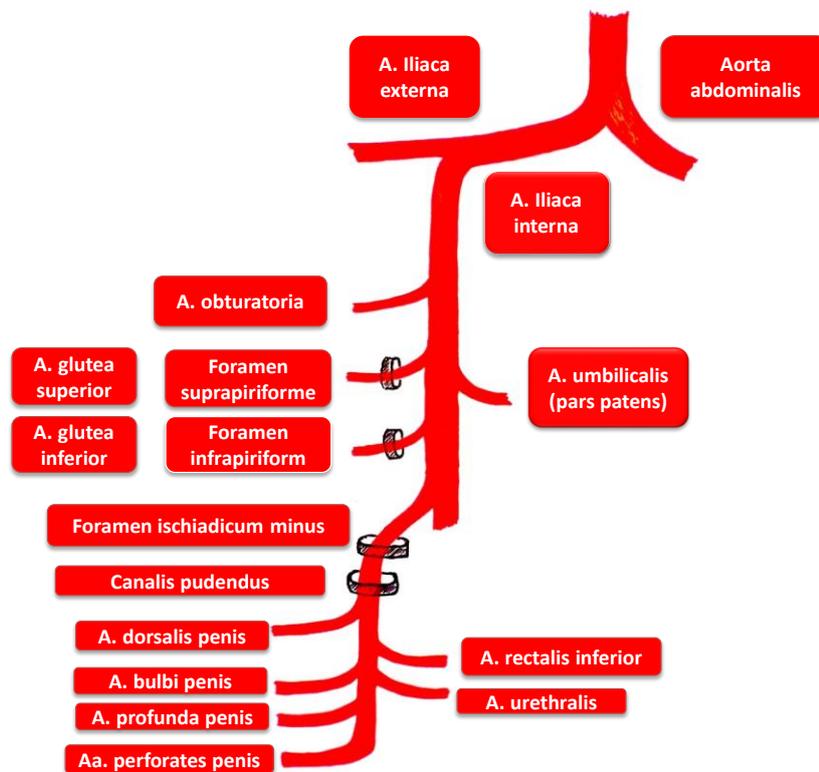


Abbildung 10: Gefäße des Penis

Nach dem Durchlauf vom Canalis pudendalis tritt die Arteria pudenda interna in den Musculus transversus perinei profundus und gelangt ins Spatium perinei superficiale, wo sie folgende Arterien erreicht:

Gefäß	Versorgung Penis
A. Bulbi penis	Bulbus penis
A. urethralis	Zum Bulbus penis und Corpus spongiosum sowie zu dem im Penis befindlichen Teil der Urethra (Anastomose mit A. dorsalis penis)
A. dorsalis penis superficialis	Glans penis. Äste gelangen ins Corpus cavernosum (Anastomose mit A. profunda penis)
A. profunda penis	Corpus cavernosum

Tabelle 2: Abzweigungen Arteria dorsalis penis

Die Weiterführung der Arteria pudenda interna ist nach dem Abgang der Arteria perinealis die Arteria dorsalis penis. Aus der Arteria dorsalis penis entspringt die Arteria bulbi urethrae, die sich nach medial biegt und von dorsal in den Bulbus urethrae eintritt. Die Arteria urethralis entsteht wenige Zentimeter distal und erreicht ebenfalls den Bulbus urethrae. Beide Arterien sind für die Versorgung des Corpus spongiosum und die Urethra zuständig. Im Schwellkörper bilden sie einen Längsstamm, der bis zur Glans penis führt. Die Arteria profunda penis zieht nach distal und spaltet sich in mehrere Äste ab die die Tunica albuginea durchqueren. Im Corpus cavernosum anastomosieren die Äste der Arterien. Unterhalb der Symphyse passiert die Arteria dorsalis superficialis penis das Ligamentum suspensorium penis, wobei sich der Nervus dorsalis und die Vena dorsalis den Verlauf anschließen.

Arteriae, Venae und Nervi dorsalis befinden sich unter der Fascia penis superficialis und ziehen gemeinsam zur Glans penis. Die sich im Sulcus

dorsalis befindlichen Äste umlaufen den Penis und gelangen zum Corpus spongiosum urethrae. In der Glans penis setzt sich eine Arkade der kontralateralen Arterien zusammen und Anastomosen mit der Arteria urethralis liegen vor. Die Arteria profunda penis und Äste der Arteria dorsalis penis sind für die Versorgung der Corpora cavernosa verantwortlich [Baskin et al. 1994, 1997, 1998 a, 1998 b, 1999, Schiebler und Schmidt 2002].

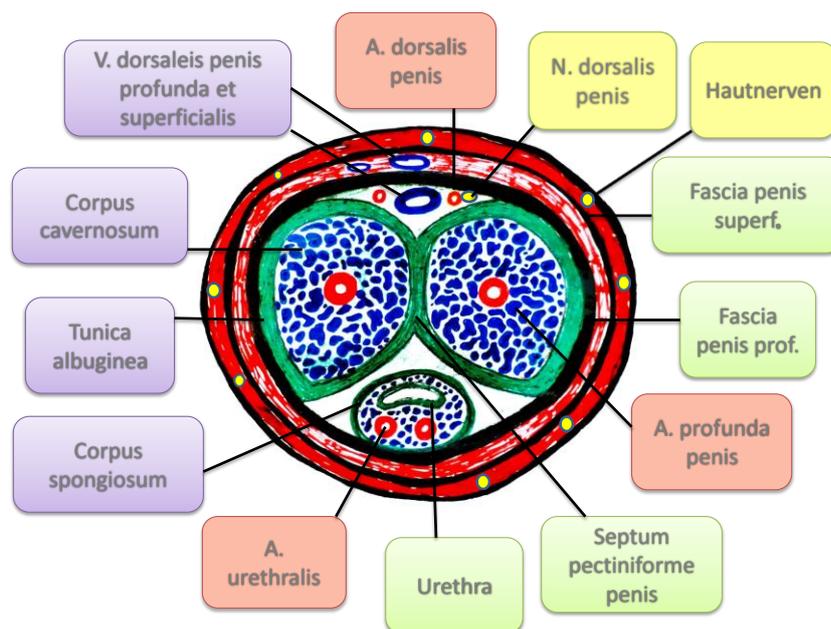


Abbildung 11: Anatomischer Durchschnitt des Penis

Die venöse Drainage des Penis erfolgt über die Venae profundae penis, die Vena bulbi penis sowie den Venae dorsales superficialis penis. Diese münden in die Vena pudenda interna, die Vena saphena magna und Vena femoralis [Schiebler und Schmidt 2002].

Die anatomischen Ausführungen zeigen, dass die nervale Versorgung für Eingriffe an der Penishaut und die Gefäßversorgung sich in unterschiedlichen anatomischen Einheiten befinden. Die Schmerzausschaltung mittels

superfizieller Hautnervenblockade interferiert also nicht mit der Gefäßversorgung. Das lässt erkennen, dass die Anwendung adrenalinhaltiger Lokalanästhetika am Penis ungefährlich ist.

Ein entscheidender Teil dieser Arbeit liegt auf dem Prinzip der klinischen Anwendung der automatisierten Tumescenzlokalanästhesie mit Adrenalinzusatz beim Penisblock. Der Penisblock mit dieser sehr schmerzarmen Methode erlaubt Eingriffe in örtlicher Betäubung auch den Patienten, die früher nur unter Allgemeinnarkose zu operieren waren.

2 Material und Methoden

2.1 Probanden

Im Zeitraum zwischen Mai 2005 und Dezember 2010 wurde an 95 Patienten an der Universitätshautklinik Tübingen, Abteilung operative Dermatologie, vor Operationsbeginn ein Penisblock mit Adrenalinzusatz im Sinne einer SIA durchgeführt. Das Durchschnittsalter der Patienten betrug 49 Jahre, bei einer Altersspanne zwischen 3 Jahren und 87 Jahren.

Im Rahmen einer ambulanten Vorstellung erfolgte die Diagnosestellung einer Erkrankung an der Penishaut. Nach Aufklärung und schriftlichem Einverständnis folgte die Vereinbarung des Operationstermins.

Alle 95 Patienten, die sich in dem oben genannten Zeitraum einer geplanten Operation am Penis mit Adrenalinzusatz in der Universitätshautklinik unterzogen, wurden in den Untersuchungen für diese Arbeit einbezogen.

2.2 Retrospektive Nachuntersuchung

Aus 95 Akten wurden folgende Daten gesammelt, in dem PC-Programm Excel® eingepflegt und ausgewertet:

1. Alter der Patienten bei der Operation
2. Operationsdauer
3. Konzentration der SIA
4. Menge der SIA
5. Supportive Maßnahmen der Lokalanästhesie (Analgesedierung)
6. Anzahl ambulanter Operationen
7. Anzahl stationärer Operation
8. Technik der Infiltration
9. Technik der Zirkumzision

Die Nachuntersuchung in Form eines geschlossenen Fragebogens und eines Telefoninterviews wurde von April bis November 2011 durchgeführt. Hierbei wurden die unten genannten Zielkriterien erfasst und ausgewertet.

1. Lage der Narbe
2. Beurteilung des Heilverlaufs
 - a. Nachblutung
 - b. Wundinfekt
 - c. Schwellung
 - d. Dehiszenz
 - e. Komplikationen Fadenmaterial
3. Sichtbarkeit der Narbe
4. Farbe der Narbe
5. Hautniveau der Narbe
6. Verziehungen der Einziehungen der Narbe
7. Postoperative Komplikationen
 - a. Hämatom
 - b. Erektionsstörung
 - c. Sensibilitätsstörung
 - d. Schwierigkeiten beim Wasserlassen
 - e. Schmerzen
8. Bis heute anhaltende Beschwerden
 - a. Schmerzen
 - b. Gefühlsstörungen
 - c. Schwellung
 - d. Rötung
9. Wiederherstellung der Form
10. Beurteilung des Gesamtergebnisses
11. Einnahme von Antikoagulantien während der Operation
12. Einnahme von Schmerzmitteln postoperativ

2.3 Durchführung des Penisblock mit Adrenalinzusatz

Vor Operationsbeginn werden die Patienten über die möglichen operativen Komplikationen und Anästhesieverfahren aufgeklärt. Ergänzend dazu wird die allgemeine Anamnese der Patienten erhoben. Sie liefert Informationen über relevante internistische Erkrankungen sowie Gerinnungsstörungen.

Für die Durchführung des Penisblocks ist eine genaue Kenntnis der Anatomie der arteriellen, venösen und nervalen Versorgung notwendig. Hierzu wurde eine einführende Übersicht mit anschließender Beschreibung der technischen Durchführung des Penisblocks in Kapitel 1.4.1 gezeigt.

2.4 Verwendete Lokalanästhetika und Lösungen

In den einschlägigen Lehrbüchern und Artikeln der Urologie und Anästhesie zum Penisblock wird, je nach Methode, überwiegend Lidocain, Prilocain, Bupivacain und Ropivacain verwendet. Darüber hinaus wird die Verwendung von Adrenalin bei Endstromgebieten keinesfalls empfohlen [Becker 2008, Dill-Müller 2003, Petres und Rompel 2006, Schulz-Stübner 2003].

In dieser Nachuntersuchung wurden die Patienten der Universitätshautklinik Tübingen mittels einer subkutanen Infiltrationsanästhesie (SIA) behandelt. Als Lokalanästhetika wurden ausschließlich Lidocain und Ropivacain in Form einer Anästhesielösung, modifiziert nach Breuninger eingesetzt. Die Lösungen unterscheiden sich in der Konzentration der Lokalanästhetika. Diese wurden in der Einleitung ausführlich dargestellt. Verwendung fanden folgende Konzentrationen:

(6) 0,05 %

500 ml Jonosteril®
+10 ml Naropin® 1%
+10 ml Xylocain® 2%
+0,5 ml Suprarenin (1: 1 000 000)

(7) 0,11 %

500 ml Jonosteril®
+20 ml Naropin® 1%
+20 ml Xylocain® 2 %
+0,5 ml Suprarenin (1: 1 000 000)

(8) 0,21 %

500 ml Jonosteril®
+20 ml Naropin® 1%
+50 ml Xylocain® 2%
+0,5 ml Suprarenin (1: 1 000 000)

(9) 0,15 %

100 ml Jonosteril®, abzüglich 15 ml
+ 5 ml Naropin® 1%
+10 ml Xylocain® 1%
+0,2 ml Suprarenin (1: 500 000)

(10) 0,2 % Naropin®

200 ml Fertiglösung
+1 ml Naropin® 0,2%
+0,3 ml Suprarenin (1: 750 000)

2.4.1 Technik der Infiltration

Die Penisblockade erfolgte auch mit der SIA nach dem in der Einleitung gezeigten Muster einer superfiziellen Ringblockade. Der Patient war dabei außerhalb des OP auf einer Liege oder dem OP-Tisch gelagert. Damit wurde der OP-Ablauf im OP nicht durch die Anästhesie aufgehalten. Dabei wurde zunächst eine 30 Gauge Nadel verwendet. Primärer Einstichpunkt war ventral an der Peniswurzel unter bereits in Gang gesetzter Infusionspumpe mit einem Flow von 200 ml/Stunde – 300 ml/Stunde und einem Volumen von 20 ml - 30 ml. Nach Infusionsstopp und Signalisierung durch die Pumpe konnte die Nadel im bereits anästhesierten Bereich abwechselnd nach links und rechts weiter nach dorsal schmerzlos neu eingestochen werden, so oft, bis ein vollständiger Ringblock vorhanden war. Falls eine Beschleunigung erwünscht war, wurde die 30 Gauge Nadel nach der Infusion der ersten 20 ml durch eine 27 Gauge Nadel ersetzt. Mit dieser konnte ein Flow von bis zu 600 ml/Stunde erreicht werden. Nach Vollendung des Ringblocks war wegen der stark verdünnten Lösung eine Wartezeit von ca. 15 Minuten - 20 Minuten bis zur vollständigen Anästhesie notwendig. Erst danach verbrachte man den Patienten in den OP.

2.4.2 Technik der Zirkumzision

Nach der operativen Vorbereitung erfolgte eine sterile Abdeckung und Fixierung des Präputiums ventral und dorsal mit 2 Klemmen. Unter Zug des Präputiums nach distal wurde eine Markierung der schrägen Inzisionslinie parallel zum Verlauf der Kranzfurche ganz vorne an der Umschlagszone von äußeren zu inneren Blatt vorgenommen. Dadurch bleibt das äußere Vorhautblatt vollständig erhalten. Inzision des äußeren

Blattes bis knapp zur Grenze zum inneren Blatt. Zurückschieben des äußeren Blattes unterhalb der Kranzfurche durch weiteres schrittweises Durchtrennen des Zwischengewebes von äußeren und inneren Blatt mit sorgfältiger Blutstillung. Nach kompletter Freilegung der Unterschicht des inneren Blattes erfolgt eine dorsale Inzision von distal bis zur Kranzfurche. Danach kann das innere Blatt nach proximal aufgeklappt werden. Hier wird das innere Blatt, abhängig von der Erkrankung, exakt an der Unterkante der Eichel abgetrennt bzw. etwa 2 mm - 3 mm Rand belassen und auf eine sorgfältige Blutstillung geachtet. Anschließend erfolgt die Naht des Frenulums. Danach Annaht von inneren und äußeren Blatt zunächst an 2 Stellen ventral und dorsal mit selbstauflösenden Fäden (z.B. Vicryl® rapid 4.0). Im Anschluss wird je eine halbkreisförmige fortlaufende überwendliche Naht unter Belassung eines freien Abstandes von je 3 mm - 4 mm zu den zuerst angelegten Fixierungsnähten durchgeführt. Dies lässt genügend Spielraum um bei einer postoperativen Schwellung nicht zu einer Torquierung zu führen. Im Anschluss Anlage eines im Nahtbereich nicht haftenden Pflasterverbandes. Zusätzlich wird ein zirkulärer Verband leicht komprimierend angelegt. Die Harnröhrenmündung bleibt offen und eine selbstständige schmerzfreie Entleerung wird gewährleistet. Das Nahtmaterial fällt in der Regel selbstständig nach 7 Tagen - 10 Tagen ab, der Verband kann durch den Patienten nach einem Tag entfernt werden. Danach bedeckt das verbleibende äußere Vorhautblatt die Wunde.

2.4.3 Statistik

Zur statistischen Auswertung der Ergebnisse und deren graphische Darstellung wurden die Programme SPSS® 17, Excel® 2010 Windows (Microsoft Corporation) und PowerPoint® 2010 Windows (Microsoft Corporation) verwendet.

Dieses Vorgehen erfolgte in Absprache mit Andreas Kögel vom statistischen Institut Schreier in Tübingen.

3 Ergebnisse

Siehe zusätzliche Hinweise in Kapitel 3.3.

3.1 Auswertung der Krankenakten

3.1.1 Patientenzahl und Alter

In dieser Untersuchung wurden die Daten von 95 Patienten ausgewertet, die im Zeitraum von 2005 - 2010 an der Universitätshautklinik einen Penisblock mit Adrenalinzusatz erhielten. Das mittlere Alter der Patienten lag bei 49 Jahren (3 Jahre - 87 Jahre). Fünf Patienten (5 %) waren zwischen 3 Jahren und 19 Jahren alt, 25 Patienten (26 %) zwischen 20 Jahren und 39 Jahren alt. Sowohl der Anteil der 40 jährigen - 59 jährigen als auch der Anteil der 60 jährigen - 79 jährigen lag bei 31 Patienten (33 %). Drei Patienten (3 %) waren älter als 80.

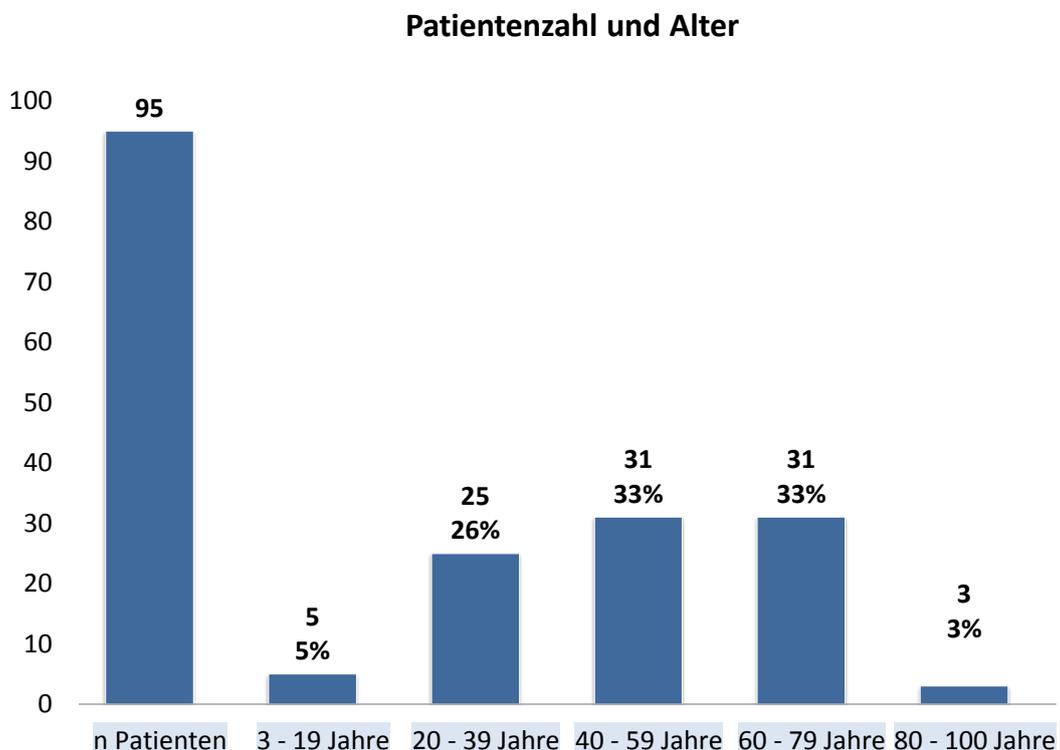


Abbildung 12: Patientenzahlen und Altersverteilung.

3.1.2 Operationszeit

Die Operationszeit lag im Mittel bei 33 Minuten (15 bis 61 Minuten).

3.1.3 Anzahl der Operationen im Jahr

Die Häufigkeit der Operationen mit Penisblock und Adrenalinzusatz war im Auswertungszeitraum von 2005 und 2010 unterschiedlich. Durchschnittlich wurden 15,8 Operationen pro Jahr veranlasst. 2005 wurden 13 Patienten (14 %) mit diesem Anästhesieverfahren operiert. 2006 stieg die Anzahl auf 18 Patienten (19 %). 21 Patienten (22 %), somit die höchste Anzahl, folgten 2007. 2008 waren es 14 Operationen (15 %), 2009 11 (12 %) und 2010 kam es zu einem erneuten Anstieg auf 18 Patienten (19 %).

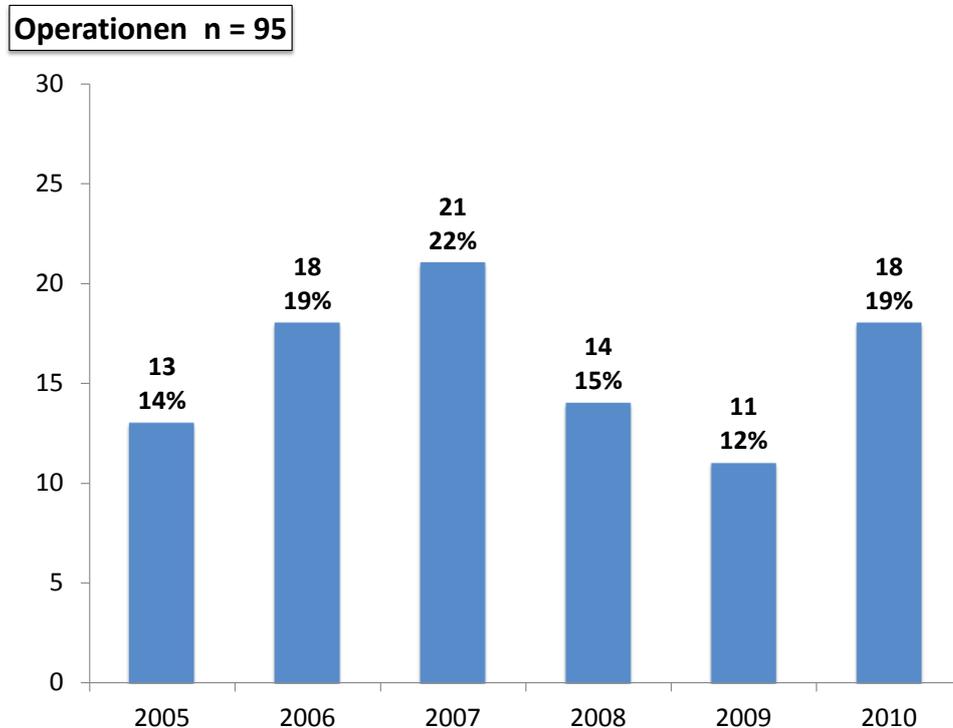


Abbildung 13: Anzahl der Operationen mit Penisblock und Adrenalinzusatz pro Jahr

3.1.4 Verteilung der verwendeten Anästhesielösungen (SIA)

Von den 95 operierten Patienten waren 83 Akten auswertbar. Auf deren Einträge bezieht sich die Auswertung der verwendeten Anästhesielösungen. In dieser Arbeit wurde die 0,11 %ige mit der 0,15 %igen SIA Lösung und die 0,21 %ige mit der 0,3 % igen SIA Lösung zusammengefasst. Somit ergeben sich 2 Gruppen:

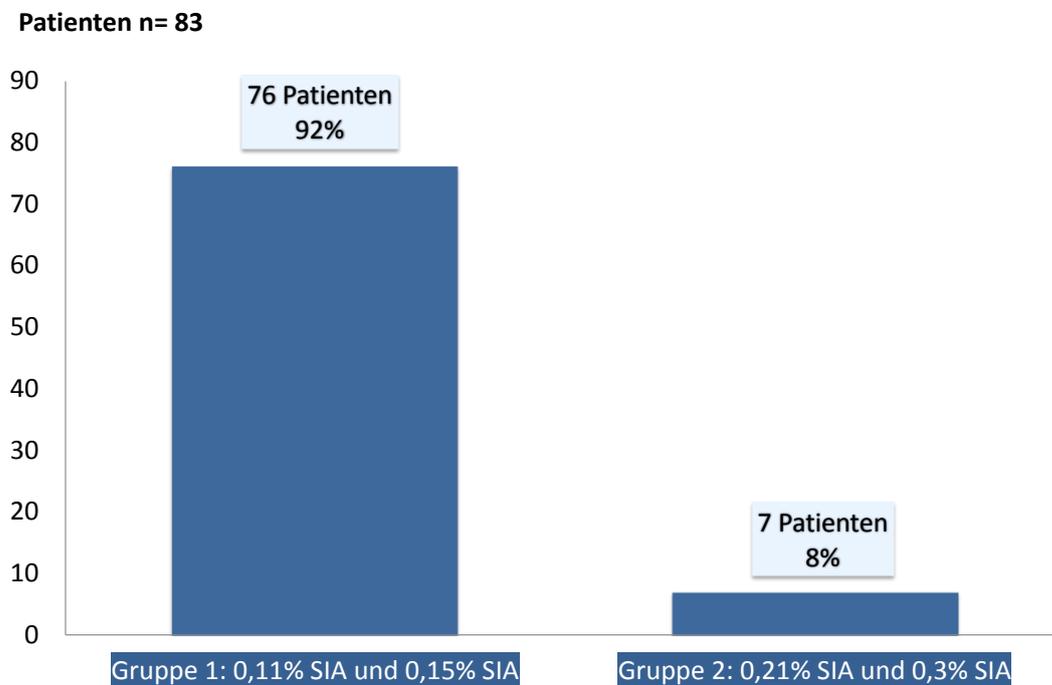


Abbildung 14: verwendete Anästhesielösungen, zusammengefasst in 2 Gruppen

Gruppe 1 setzt sich aus der 0,11 %igen und der 0,15 %igen SIA zusammen. 76 Patienten (92 %) wurden mit dieser Gruppe anästhesiert. 7 Patienten (8 %) ergaben die Gruppe 2, die sich aus der 0,21 %igen und der 0,3 %igen SIA zusammensetzt.

3.1.5 Menge, Durchschnitt und Anteil der unterschiedlichen Anästhesielösungen

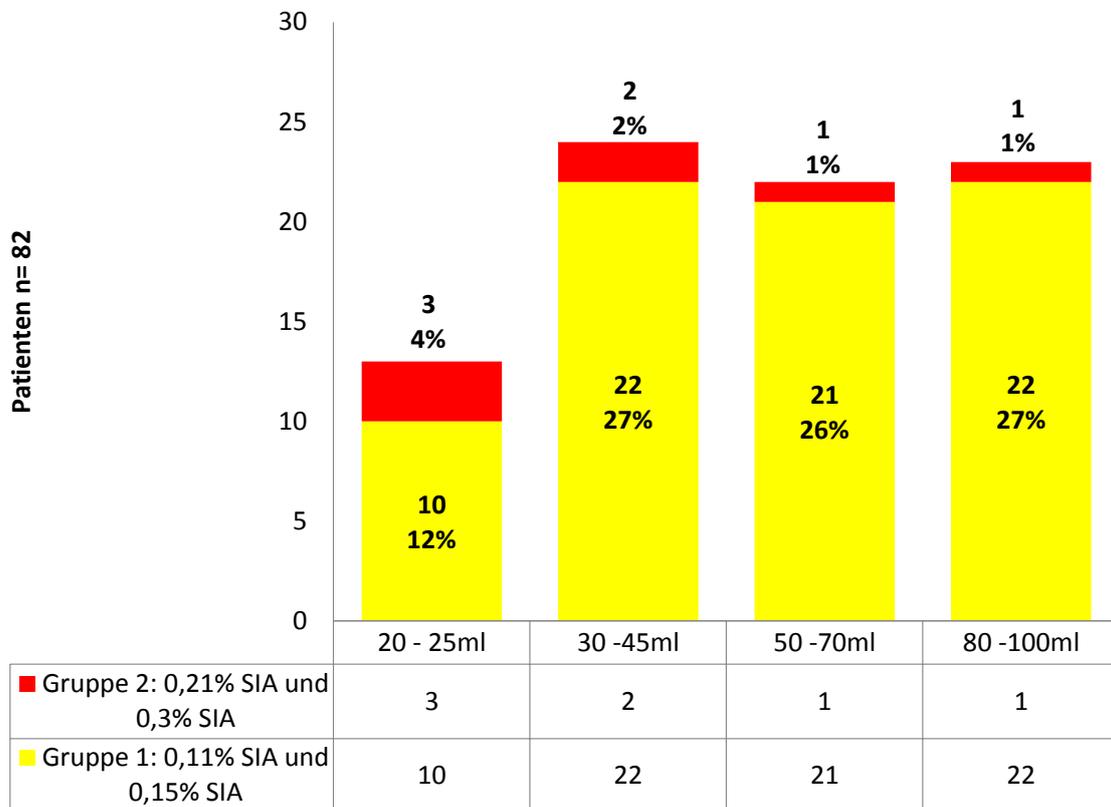


Tabelle 3: Menge und Anteil der verwendeten Anästhesielösungen in Gruppen.

In Abbildung 14 wurden die Gruppen der verwendeten SIA dargestellt.

76 der 83 Patienten wurden mit der Gruppe der 0,11 %igen und der 0,15 %igen SIA anästhesiert und 7 Patienten mit der Gruppe der 0,21 %igen und der 0,3 %igen SIA.

Tabelle 3 zeigt nun die Häufigkeit der Menge der jeweiligen Anästhesiekonzentrationsgruppen.

Da es 1 Patienten gibt, der mit der 0,11 %igen SIA anästhesiert wurde und keine Mengenangabe der Anästhesiekonzentration in der Akte vermerkt wurde, entfällt dieser in der Darstellung.

Somit ergeben sich (n = 82) Patienten.

Jeweils 22 Mal (27 %), und damit am häufigsten, wurde in der Gruppe 1 die Menge zwischen 30 ml und 45 ml und die Menge zwischen 80 ml und 100 ml gegeben. Bei 21 Patienten (26 %) der Gruppe 1 lag die Menge zwischen 50 ml und 70 ml. 10 Patienten (12 %) der ersten Gruppe der 0,11 %igen und 0,15 %igen SIA bekamen zwischen 20 ml und 25 ml verabreicht. Der zweiten Gruppe mit der 0,21 %igen und der 0,3 %igen SIA wurde meistens (3 mal) \approx (4 %) eine Menge zwischen 20 ml und 25 ml verabreicht, 2 mal (2 %) mit einer Menge zwischen 30 ml und 45 ml und jeweils 1 mal mit den Mengen zwischen 50 ml und 70 ml und zwischen 80 ml und 100 ml.

Anästhesielösung	0,11%ige und 0,15%ige SIA	0,21%ige und 0,3%ige SIA
Durchschnitt in ml	57	35

Tabelle 4: Durchschnitt der ml Angaben der verwendeten Lokalanästhetika

Durchschnittlich wurde die 0,11 %ige und die 0,15 %ige SIA mit 57 ml verabreicht. Die 0,21 %ige und die 0,3 %ige SIA wurden im Mittel mit 35 ml gegeben. Es besteht somit ein gewisser Zusammenhang mit der Konzentration des Lokalanästhetikums und der verabreichten Menge. Dies wurde im Folgenden statistisch berechnet.

Chi-Quadrat-Tests

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	4,487	3	,213
Likelihood-Quotient	3,660	3	,301
Zusammenhang linear-mit-linear	3,095	1	,079
Anzahl der gültigen Fälle	82		

Tabelle 5: Chi-Quadrat-Tests**Symmetrische Maße**

		Wert	Asymptotischer Standardfehler	Näherungsweise T	Näherungsweise Signifikanz
Nominal- bzgl. Nominalmaß	Phi	,234			,213
	Cramer-V	,234			,213
Intervall- bzgl. Intervallmaß	Pearson-R	-,195	,115	-1,783	,078
Ordinal- bzgl. Ordinalmaß	Korrelation nach Spearman	-,189	,113	-1,725	,088
Anzahl der gültigen Fälle		82			

Tabelle 6: Symmetrische Maße

Es zeigt sich im Q-Quadrat und Spearman Test eine Tendenz dahingehend, dass Personen mit 0,21 %iger und 0,3 %iger SIA weniger Anästhesielösung erhalten haben. Diese Tendenz lässt sich aber aufgrund der geringen Fallzahl statistisch nicht absichern, (Koeffiziente $< 0,2$ und Signifikanzniveau von 0,05 mit $p = 0,088$ knapp verfehlt).

3.1.6 Ambulante und stationäre Operationen

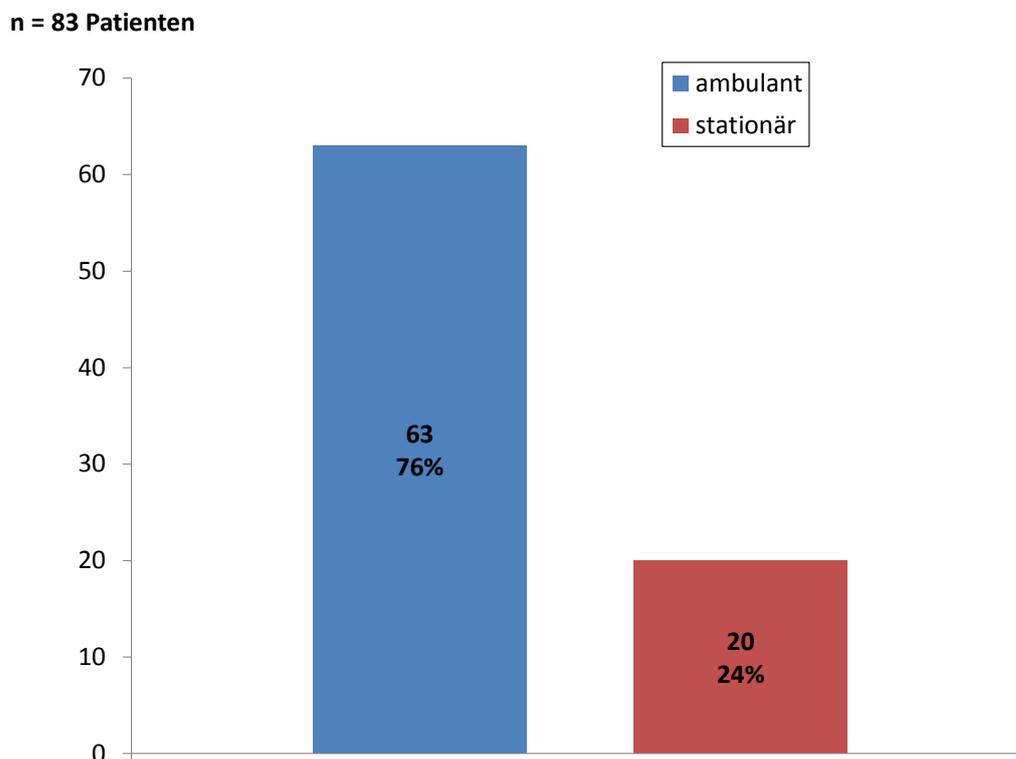


Abbildung 15: Ambulante und stationäre Operationen

63 (76 %) der 83 dokumentierten Operationen wurden ambulant durchgeführt.

20 (22 %) stationär.

3.1.7 Häufigkeit einer Analgosedierung

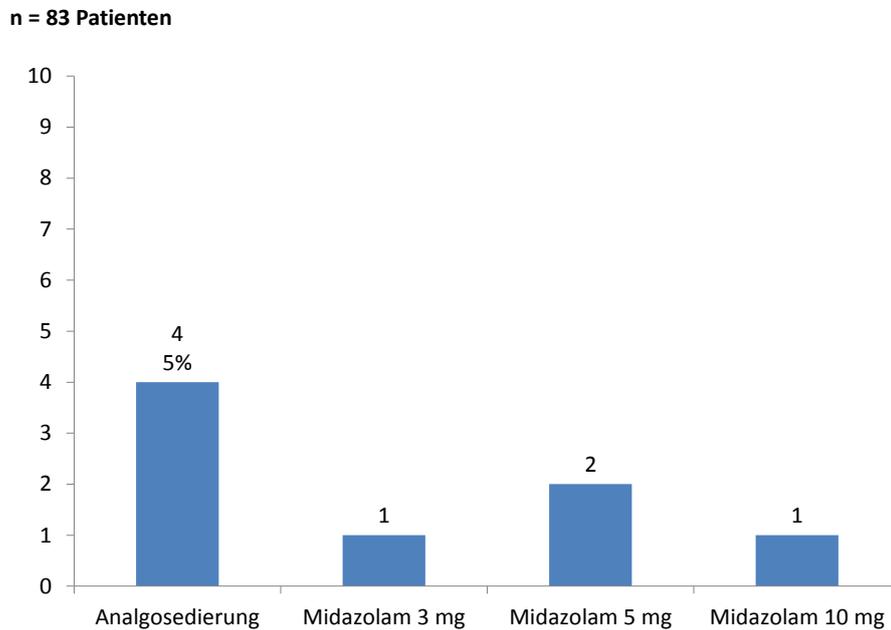


Abbildung 16: Häufigkeit einer Analgosedierung

Von 83 Patienten, bei denen die Akte auswertbar war, waren es 4 Patienten (5 %), bei denen eine Notwendigkeit einer Analgosedierung bestand. Davon bekamen 2 Patienten Midazolam 5 mg und jeweils 1 Patient Midazolam 3 mg und 10 mg.

3.2 Auswertung der Patientenfragebögen

95 Patienten, die im Zeitraum zwischen 2005 und 2010 für die Operation einen Penisblock mit Adrenalinzusatz erhielten, wurden über den operativen Ablauf befragt und ihre Antworten in einem Fragebogen erfasst. 68 Patienten (72 %) der 95 Patienten gaben Auskunft über ihren operativen Verlauf. Nicht erreichbar waren 22 Patienten (23 %). Kein Interesse äußerten 4 Patienten (4 %). Aus gesundheitlichen Gründen war bei 1 Patient die Teilnahme nicht möglich.

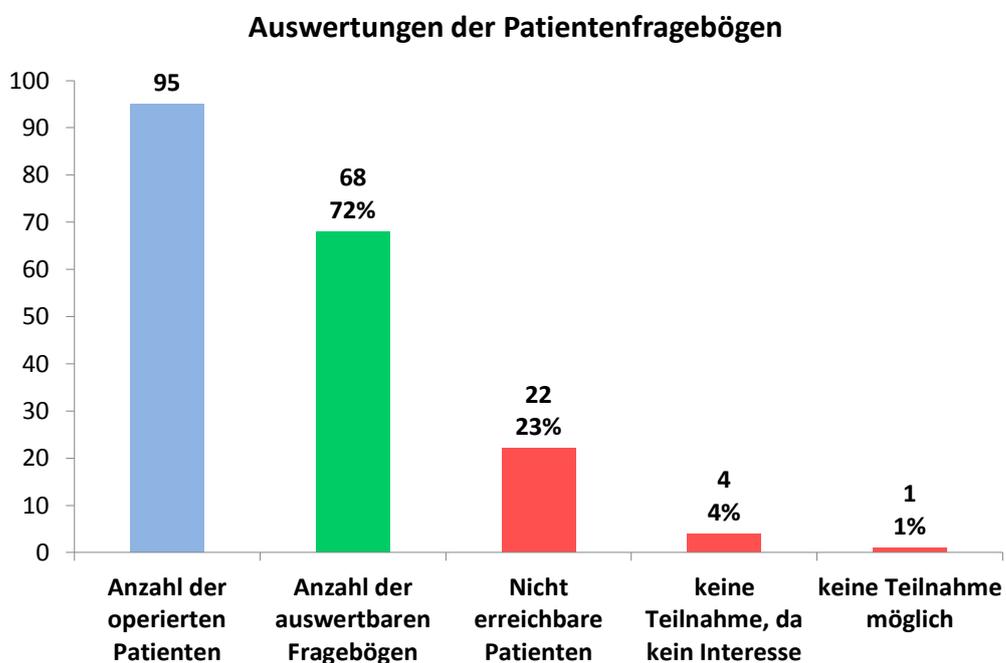


Abbildung 17: Auswertungen der Patientenfragebögen

3.2.1 Urteil der Patienten über den gesamten Verlauf der Operation

Abbildung 17 zeigt, dass 68 Fragebögen auswertbar waren. Die Zahl ($n = 67$) in dieser Darstellung ergibt sich aus dem Grund, weil es 1 Patienten gibt, der keine Bewertung für der operativen Eingriff abgegeben hat.

Mit „sehr gut“ beurteilten 28 Patienten (42 %) von 67 den gesamten operativen Verlauf. 30 Patienten (45 %) bewerteten den Verlauf mit „gut“, 5 Patienten (7 %) kreuzten „befriedigend“ an, 2 Patienten (3 %) „ausreichend“ und 2 Patienten (3 %) „mangelhaft“. Die Durchschnittsnote in Schulnoten beträgt 1,8.

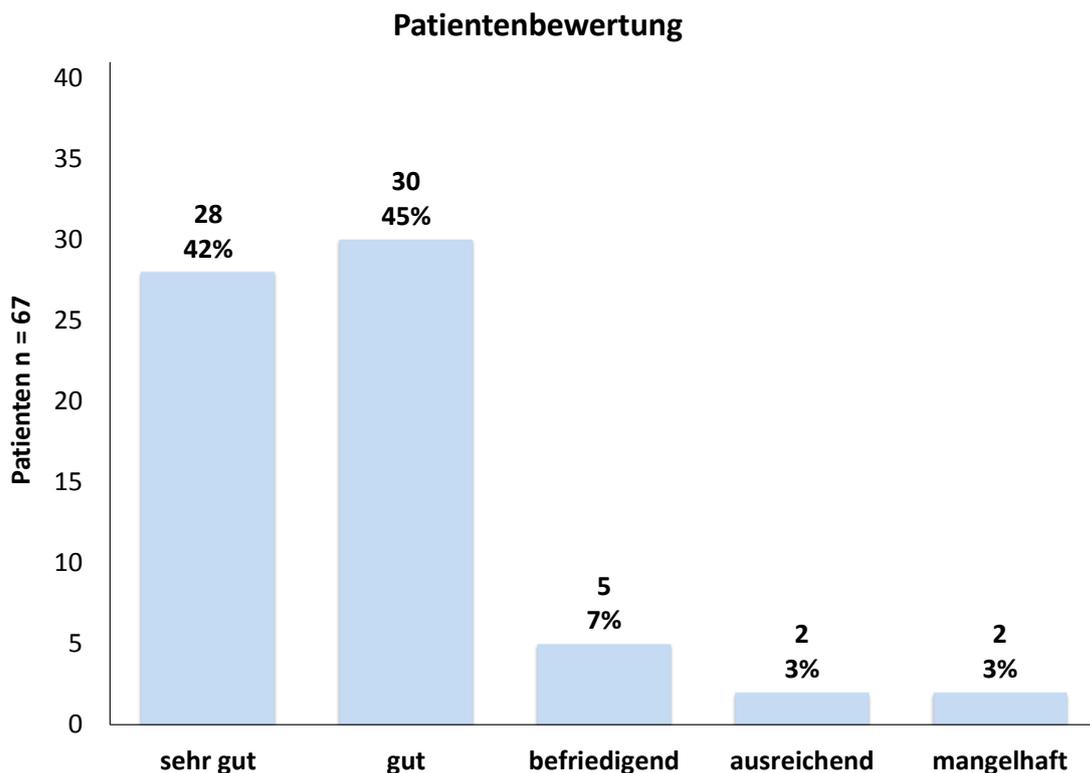


Abbildung 18: Urteil der Patienten über den gesamten Verlauf der Operation

3.2.2 Das Ergebnis der Patientenbewertung unter Berücksichtigung der verwendeten Anästhesielösung

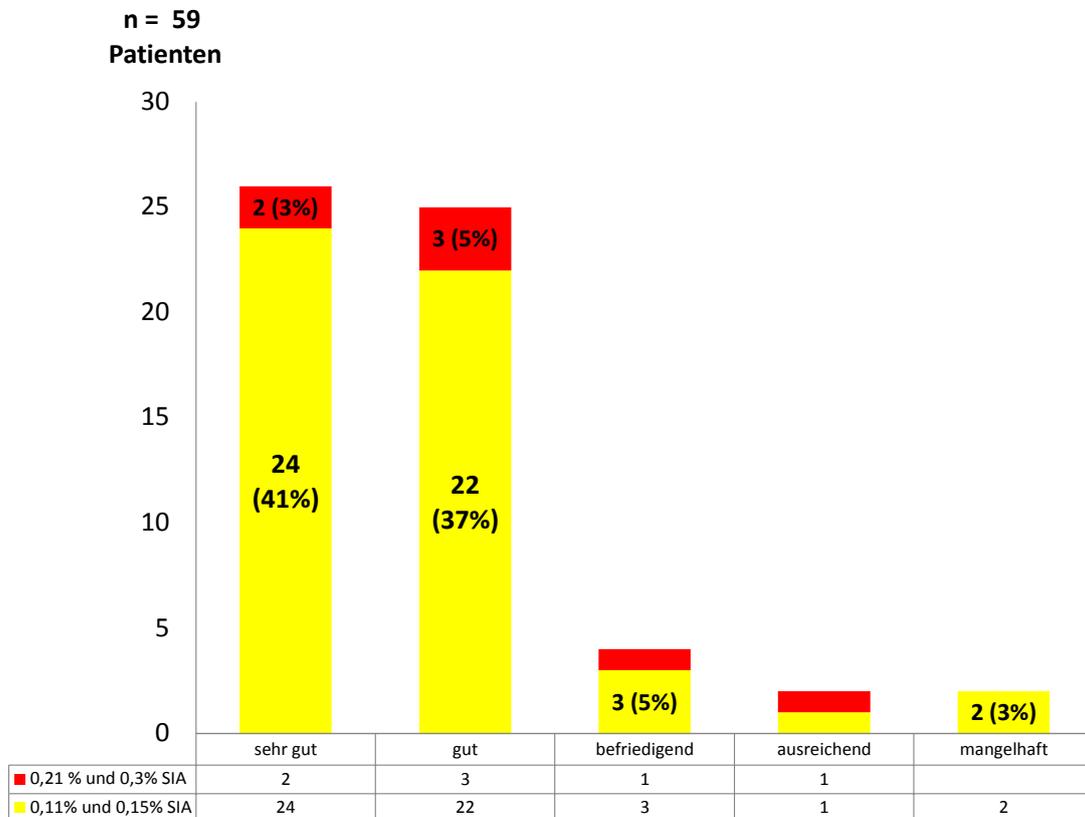


Tabelle 7: Gesamtergebnis der Patientenbewertung unter Berücksichtigung der verwendeten Anästhesielösungen

In dieser Tabelle wird gezeigt, inwieweit die Patientenzufriedenheit mit der Konzentration der Lösung zusammenhängt.

Insgesamt 67 Patienten gaben ein Urteil über den Verlauf der Operation ab. Wie in Abbildung 18 dargestellt, bewerteten 28 von 67 Patienten den operativen Verlauf mit „sehr gut“, 30 mit „gut“, 5 mit „befriedigend“ und jeweils 2 mit „ausreichend“ und „mangelhaft“.

In Tabelle 7 ergibt sich die Zahl (n = 59) Patienten aus dem Grund, weil es 8 Patienten gibt, die keinen OP Eintrag über die verwendete SIA aufweisen und deshalb von der Statistik ausgeschlossen sind.

Bei der Benotung „sehr gut“ und „gut“ steht mit den meisten Aussagen die Gruppe der 0,11 %igen SIA und der 0,15 %igen SIA Lösung an erster Stelle, im

Einzelnen mit 24 Patientenaussagen (41 %) der Note „sehr gut“ und 22 Aussagen (37 %) der Note „gut“.

Zwei weitere Patienten, die den operativen Verlauf mit „sehr gut“ bewerteten, wurden mit der Gruppe der 0,21 %igen und der 0,3 %igen SIA anästhesiert.

Die Aussage „gut“ äußerten 3 weitere Patienten (5 %) dieser Gruppe.

„Befriedigend“ beurteilten insgesamt 4 der 59 Patienten die OP. Davon waren 3 Patienten (5 %) aus der Gruppe 1 (0,11 %ige und 0,15 %ige SIA) und 1 Patient aus der Gruppe 2 (0,21 %ige und 0,3 %ige SIA).

„Ausreichend“ bewertete jeweils 1 Patient den operativen Verlauf. Sie wurden mit den Lösungen der beiden Gruppen anästhesiert.

„Mangelhaft“ werteten 2 Patienten mit der 0,11 %igen und der 0,15 %igen Lösung. Im Folgenden die statistischen Berechnungen eines möglichen Zusammenhangs der Anästhesielösung mit der Patientenbewertung:

Symmetrische Maße					
		Wert	Asymptotischer Standardfehler ^a	Näherungsweise T ^b	Näherungsweise Signifikanz
Ordinal- bzgl.	Kendall-Tau-b	,028	,121	,228	,819
Ordinalmaß	Korrelation nach Spearman	,032	,134	,243	,809 ^c
Intervall- bzgl.	Pearson-R	,056	,119	,420	,676 ^c
Intervallmaß					
Anzahl der gültigen Fälle		59			
a. Die Null-Hyphothese wird nicht angenommen.					
b. Unter Annahme der Null-Hyphothese wird der asymptotische Standardfehler verwendet.					
c. Basierend auf normaler Näherung					

Tabelle 8: Symmetrische Maße

Maßgeblich hier: Korrelation nach Spearman. Alle Maße zeigen keinen Zusammenhang an, es gibt keine Unterschiede in der Bewertung hinsichtlich des SIA-Wertes.

Der Rangkorrelationskoeffizient nach Spearman beträgt 0,032 und liegt damit nahe bei null. Es kann somit kein Zusammenhang zwischen SIA % und der Bewertung durch die Patienten nachgewiesen werden. Für die reduzierte Variante von SIA % liegt der Wert mit 0,148 deutlich höher, aber immer noch unter der Grenze für einen statistischen Zusammenhang von 0,2. Allenfalls lässt sich sagen, dass es eine leichte Tendenz dahingehend gibt, dass Patienten mit 0,11 %iger und 0,15 %iger SIA häufiger etwas schlechtere Bewertungen abgeben. Die Tendenz ist aber sehr schwach und nicht stabil (Signifikanz mit $p = 0,264$ deutlich verfehlt).

Der Chi²-Test kann aufgrund der geringen Fallzahlen in der Kreuztabelle nicht angewendet werden. Minimal Kriterium: in höchstens 25 % der Zellen darf der Erwartungswert < 5 sein, dies wird weder für % SIA noch für die zusammengefasste Variante erfüllt.

3.2.3 Postoperative Komplikationen

Zu den postoperativen Komplikationen in dieser Untersuchung zählen:

- Hämatom
- Nachblutungen
- Schwellung
- Probleme Fadenmaterial
- Dolor
- Sensibilitätsstörungen
- Gewebeuntergang
- Erektionsstörung
- Probleme Wasserlassen
- Wundinfekt

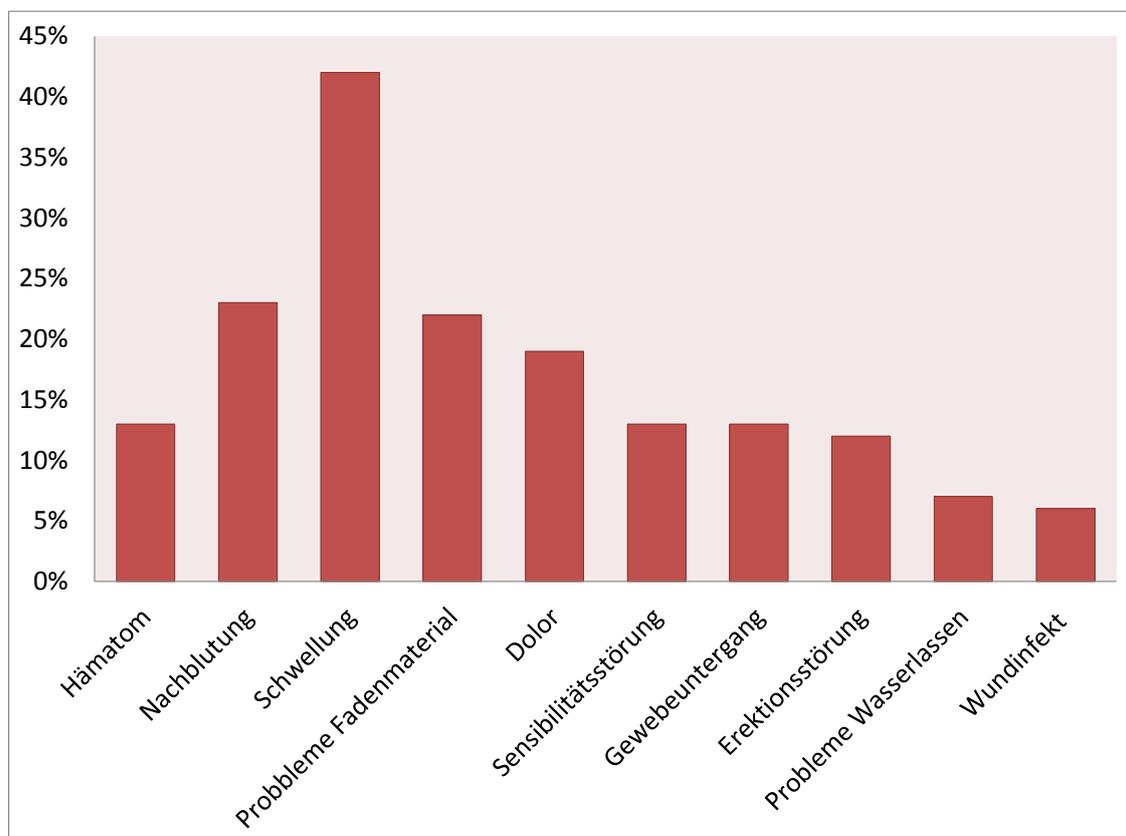


Abbildung 19: Postoperative Komplikationen im Überblick

In den folgenden Grafiken werden die postoperativen Komplikationen dargestellt. Hierbei ergeben sich für die Komplikationen verschiedene n Angaben, da es Patienten gibt, die keine Aussagen über postoperative Komplikationen im Fragebogen gaben und somit von der Statistik ausgeschlossen wurden. Mehrere Patienten gaben auch mehr als eine Komplikation an, daher wurde jede Komplikation einzeln gezählt.

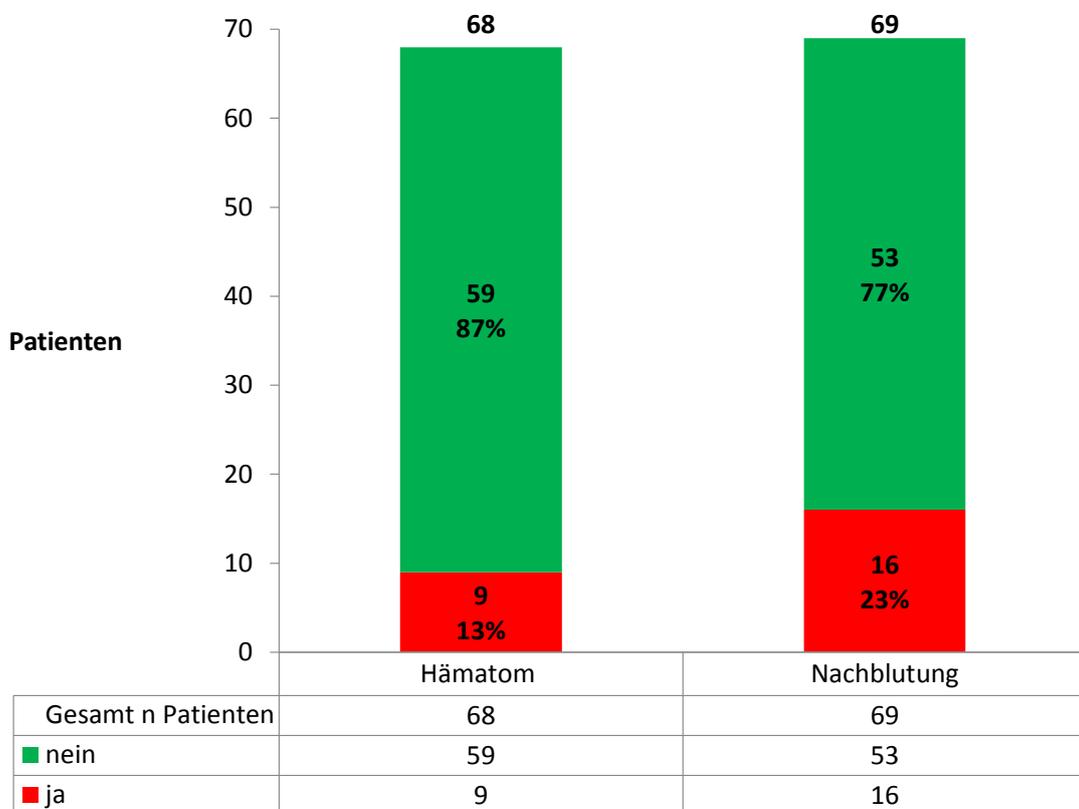


Tabelle 9: Häufigkeit eines postoperativen Hämatoms und postoperative Nachblutungen

Fast 90 % (59 Patienten von 68 Patienten) bekamen kein postoperatives Hämatom, während 9 Patienten (13 %) angaben, eines gehabt zu haben.

53 Patienten (77 %) bekamen keine postoperative Nachblutung. Dementsprechend wurde von 16 Patienten (23 %) eine Nachblutung vermerkt.

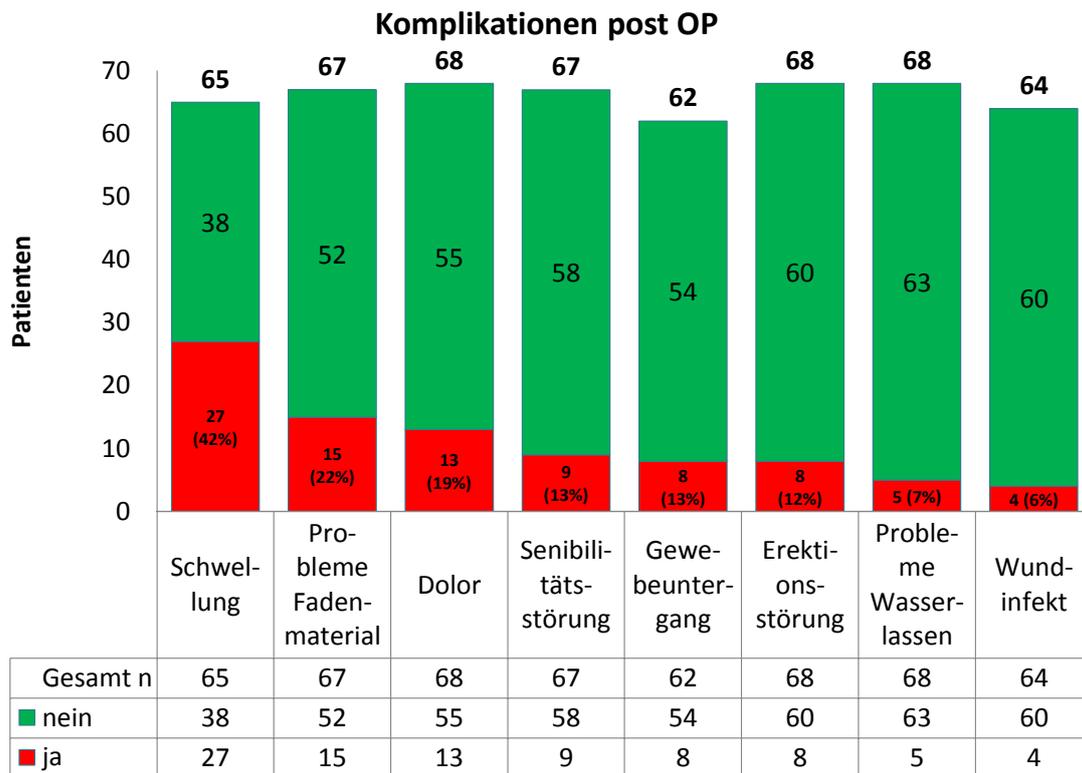


Tabelle 10: Postoperative Komplikationen

Die häufigste in dieser Tabelle dargestellte postoperative Komplikation ist die Schwellung. 27 von 65 Patienten (42 %) gaben an, nach der Operation eine Schwellung gehabt zu haben.

15 (22 %) von 67 Patienten äußerten Probleme mit dem Fadenmaterial.

In 13 (19 %) von 68 Fällen wurde Dolor angegeben.

Neun Patienten (13 %) berichten über Sensibilitätsstörungen.

Acht Mal (13 %) wurde von 62 Patienten Gewebeuntergang beobachtet.

Ebenfalls 8 Mal (12 %) wurden Erektionsstörungen angegeben.

Von 68 Patienten gab es 5 Patienten (7 %), die postoperativ Probleme mit dem Wasserlassen hatten und in 4 (6 %) von 64 Fällen wurde über einen Wundinfekt berichtet.

3.2.4 Zusammenhang postoperatives Hämatom mit der verwendeten Anästhesielösung

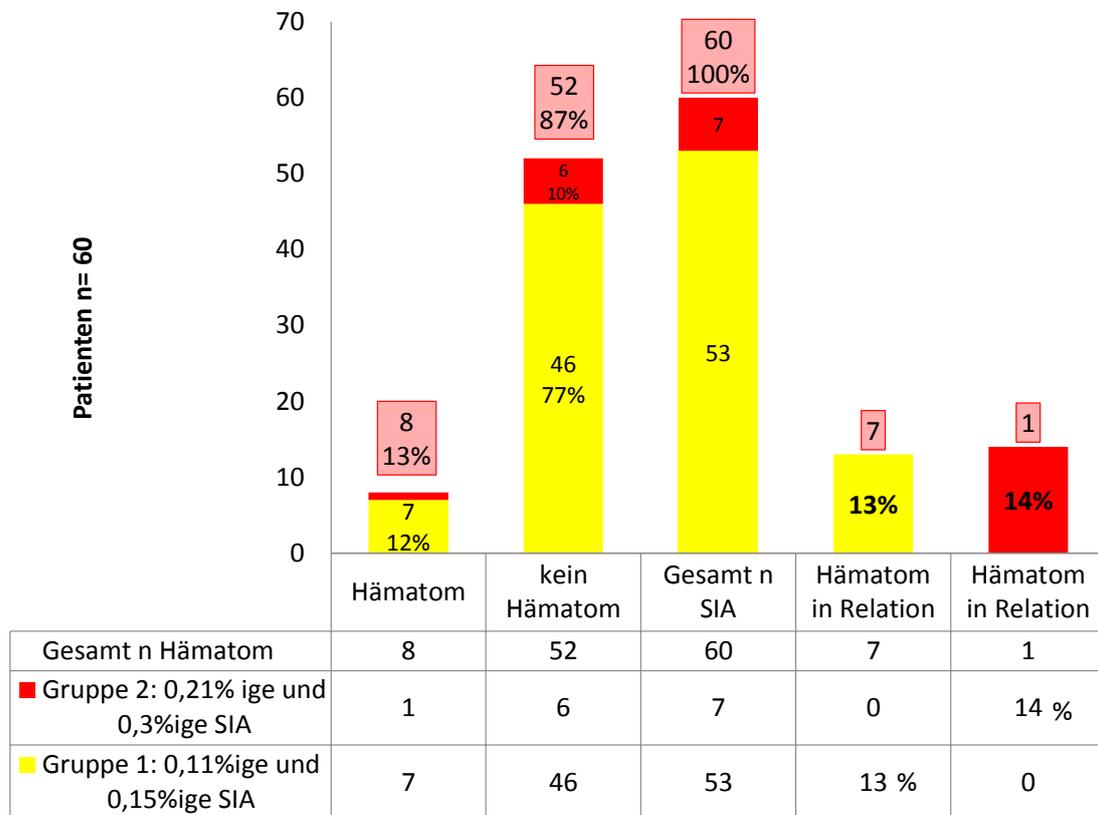


Tabelle 11: Zusammenhang postoperatives Hämatom mit der verwendeten Anästhesielösung

In Tabelle 9 wurde dargestellt, dass bei 9 von 68 Patienten ein postoperatives Hämatom zu beobachten war.

Die Zahl (n = 60) Patienten ergibt sich in dieser statistischen Darstellung durch 8 fehlende Einträge über die verwendete Anästhesielösung in der Akte. Diese wurden aus der Statistik ausgeschlossen. Somit ist auch die Zahl (n = 8) der Patienten mit postoperativen Hämatom begründet.

Dies gilt auch für die folgenden Abbildungen und Statistiken.

Tabelle 11 zeigt, dass 7 (12 %) von 60 Patienten, die mit der Gruppe der 0,11 %igen und der 0,15 %igen SIA anästhesiert wurden, postoperativ ein Hämatom aufwiesen. Ein weiterer Patient mit Hämatom bekam die Anästhesie der Gruppe der 0,21 %igen und der 0,3 %igen Lösung.

52 (87 %) Patienten hatten demnach gesamt kein postoperatives Hämatom.

In Relation wiesen 13 % (n = 7) der Personen mit 0,11 %iger oder 0,15 %iger SIA postoperativ ein Hämatom auf, von den Personen mit 0,21 %iger oder 0,3%iger SIA war es nur eine (14 %).

Die Proportionen der beiden SIA-Bedingungen entsprechen sich, sind aber aufgrund der geringen Fallzahl für die 0,21 %ige und 0,3 %ige SIA nicht stabil.

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (2-seitig)	Exakte Signifikanz (1-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	,006 ^a	1	,937		
Kontinuitätskorrektur ^b	,000	1	1,000		
Likelihood-Quotient	,006	1	,938		
Exakter Test nach Fisher				1,000	,654
Zusammenhang linear-mit-linear	,006	1	,938		
Anzahl der gültigen Fälle	60				
a. 1 Zellen (25,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist ,93.					
b. Wird nur für eine 2x2-Tabelle berechnet					

Tabelle 12: Chi-Quadrat-Test hinsichtlich eines Zusammenhangs postoperative Komplikationen mit der verwendeten Anästhesielösung in Relation

Der Chi²-Test ist mit 25 % Zellen fe (Erwartungswert) < 5 gerade noch zulässig. Der Korrelationskoeffizient liegt bei null und zeigt keinen Zusammenhang an. Sämtliche Tests sind aufgrund der geringen Fallzahl für die 0,21 %ige und 0,3 %ige SIA nicht signifikant. Es besteht somit kein Zusammenhang eines postoperativen Hämatoms mit der verwendeten SIA-Lösung.

3.2.5 Zusammenhang postoperative Nachblutung mit der verwendeten Anästhesielösung

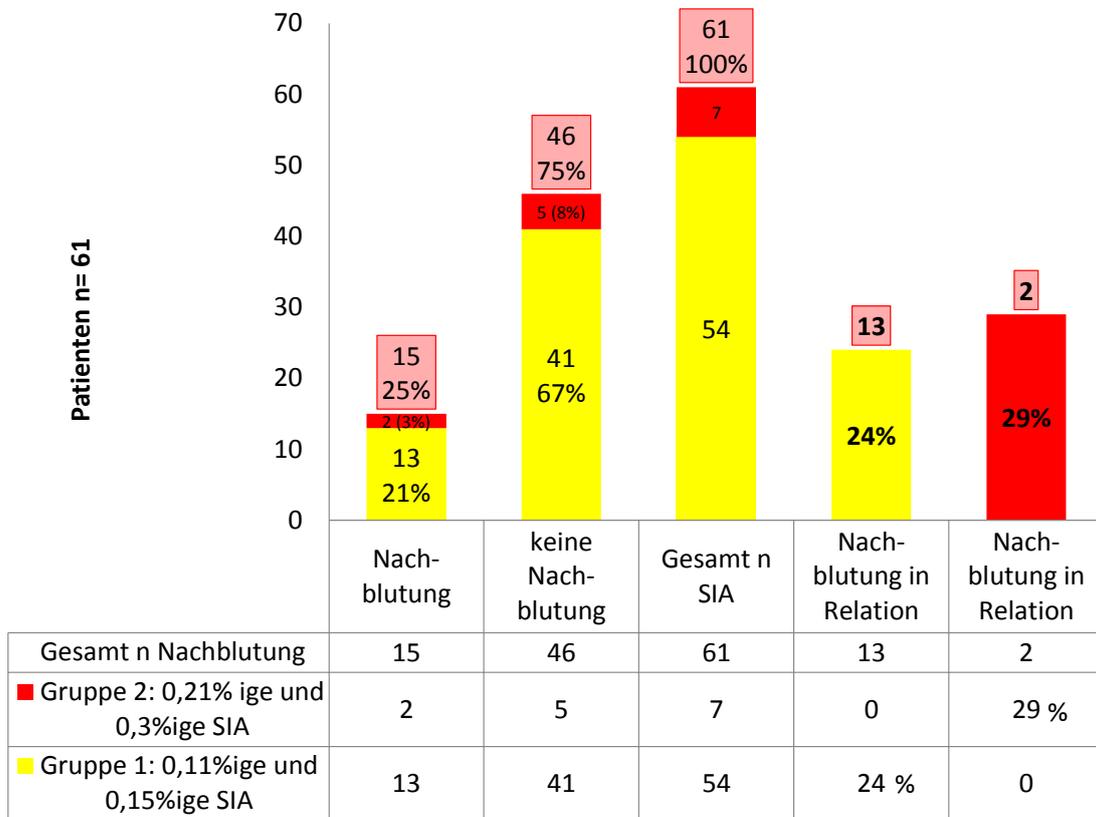


Tabelle 13: Zusammenhang postoperative Nachblutung mit der verwendeten Anästhesielösung

Insgesamt gab es 61 auswertbare Fällen, bei denen sowohl Angaben über Nachblutungen, als auch Angaben über die verwendete Anästhesielösungen vorlagen.

Davon wurden 54 Patienten (89 %) mit der Gruppe 1 anästhesiert und 7 (11 %) mit der der Gruppe 2.

Von den insgesamt 61 Fällen waren es 15 Patienten (25 %), die eine Nachblutung bekamen.

13 (21 %) wurden mit der Gruppe 1 anästhesiert, 2 (3 %) mit der Gruppe 2.

Dementsprechend waren es 41 Patienten (67 %) der Gruppe 1 und 5 Patienten (8 %) der Gruppe 2, die keine Nachblutung bekamen.

Daraus ergibt sich, dass Gruppe 1 mit 13 Patienten einen Anteil an 24 % Nachblutungen hat.

Bei der Gruppe 2 mit 3 Patienten ist es ein Anteil von 29 %.

Diese Angaben beziehen sich auf die Angaben der Patienten im Fragebogen.

3.2.6 Nachblutung in Bezug auf Anästhesiekonzentration und Einnahme von Antikoagulantien

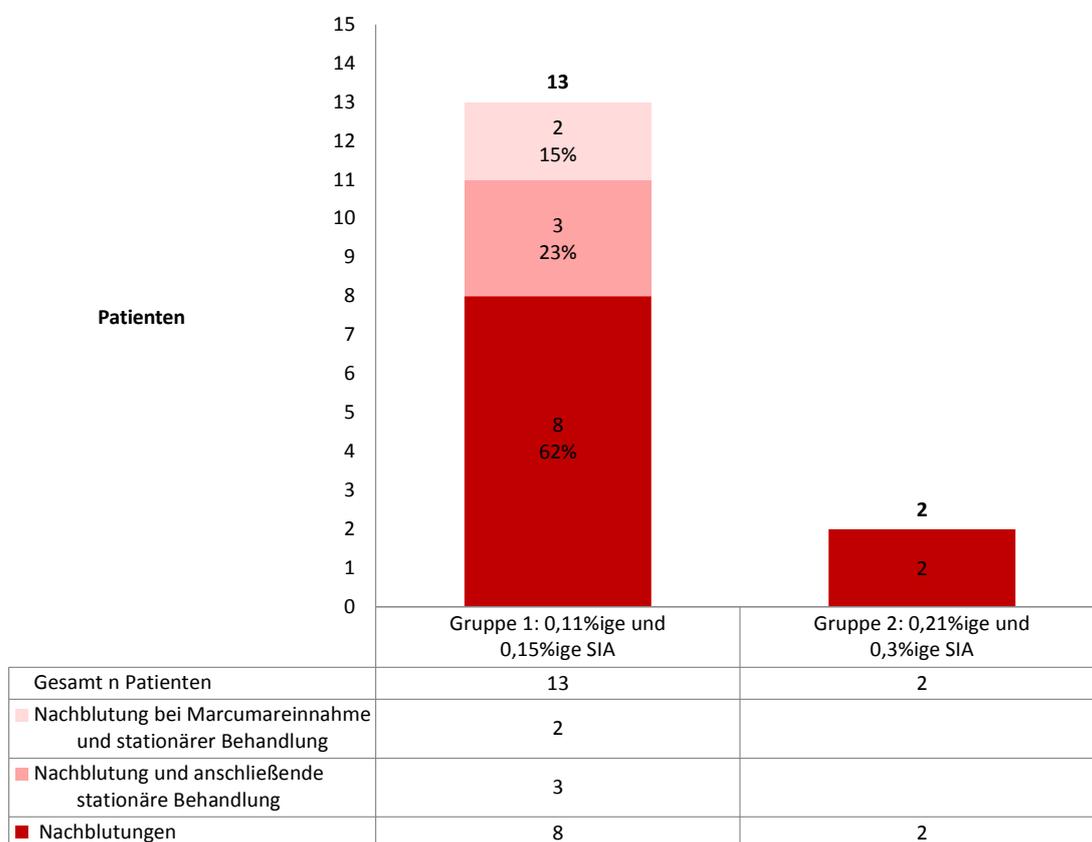


Tabelle 14: Ausmaß der Nachblutung bei Anästhesiekonzentrationen und Blutgerinnungsmittel nach Patientenfragebogen.

Insgesamt waren es 13 Patienten, die postoperative Nachblutungen hatten und mit der Gruppe 1 anästhesiert wurden.

Insgesamt 4 Patienten dieser Nachuntersuchung standen unter Phenprocoumoneinnahme, zwei von ihnen (15 %) wurden primär stationär behandelt und erlitten eine Nachblutung.

Drei Patienten (23 %) wurden ambulant operiert und nach der Nachblutung stationär weiter behandelt. Sie nahmen keine Antikoagulantien.

Acht (62 %) der 13 Patienten, bei denen die Operation ambulant vorgenommen wurde und eine Nachblutung hatten, nahmen auch kein Phenprocoumon.

Wie in bereits in 3.2.4 erwähnt, sind sämtliche Tests aufgrund der geringen Fallzahlen nicht signifikant.

Nach exakter Durchsicht der Klinikdokumente fanden sich lediglich bei 2 (3 %) Patienten unter Phenprocoumoneinnahme eine interventionsbedürftige Nachblutung.

3.2.7 Zusammenhang postoperative Komplikationen mit der verwendeten Anästhesielösung

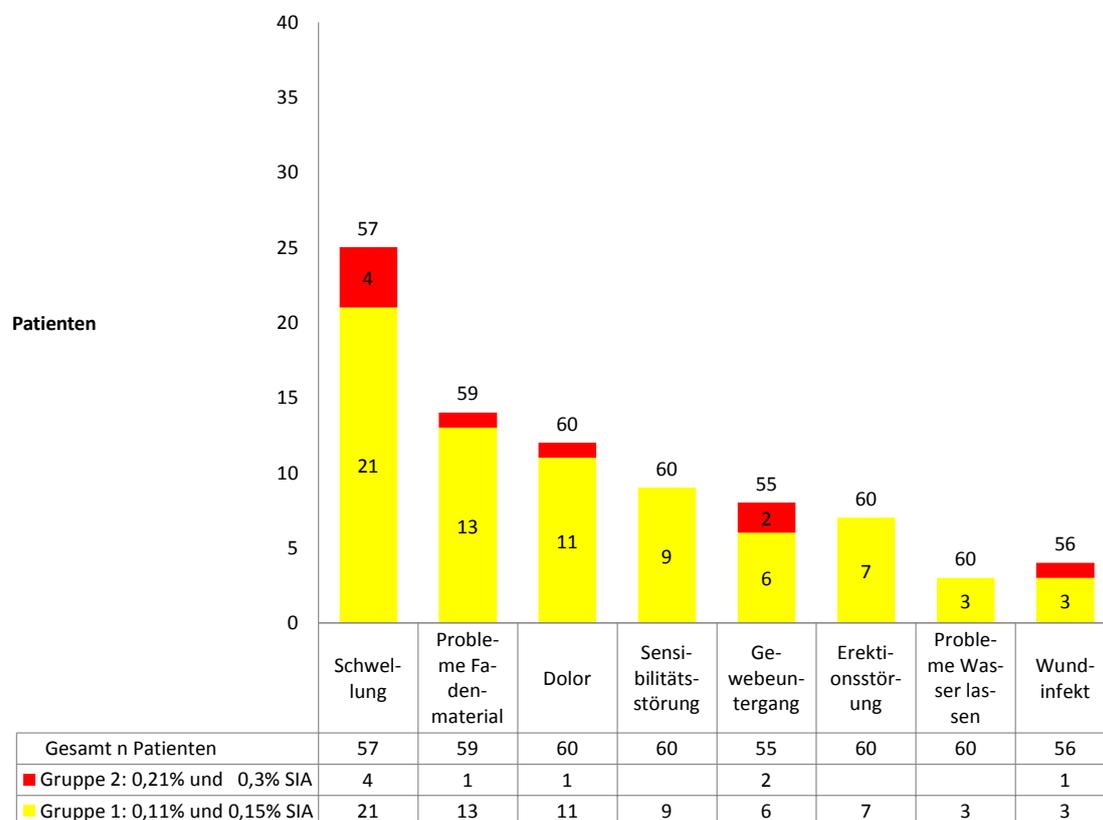


Tabelle 15: Zusammenhang postoperative Komplikationen mit der verwendeten Anästhesielösung

Am häufigsten (21 Mal \approx 37 %) gab es nach Aussage von 57 Patienten eine postoperative Schwellung. Diese Patienten wurden mit der Gruppe der 0,11 %igen und 0,15 %igen SIA operiert.

Vier Patienten, die auch über diese Komplikation berichteten, wurden mit der Gruppe der 0,21 %igen und 0,3 %igen anästhesiert.

Von 59 Patienten äußerten 14 Probleme mit dem Fadenmaterial. Anästhesiert wurden 13 Patienten (22 %) mit der Gruppe 1 und 1 Patient mit der Gruppe 2.

In 12 von 60 Fällen gab es 11 Mal (18 %) von Patienten der Gruppe 1 die Angabe „postoperative Schmerzen“. 1 Mal wurden postoperative Schmerzen von der Gruppe 2 geäußert.

Neun Mal (15 %) wurde von der Gruppe 1 über Sensibilitätsstörung berichtet.

Von insgesamt 55 Aussagen wurde Gewebeuntergang 6 Mal (11 %) von der Gruppe 1 und 2 Mal (4 %) von der Gruppe 2 angegeben.

Erektionsstörungen hatten 7 Patienten (12 %) der 1. Gruppe, kein Patient der 2. Gruppe.

Probleme beim Wasserlassen gaben nur Patienten der Gruppe mit der 0,11 %igen und der 0,15%igen SIA an. Insgesamt waren es 3 (5 %) von 60 Patienten.

Gruppe 1 berichtet über 3 Wundinfekte (5 %) und Gruppe 2 über 1 (2 %). Die übrigen 52 Patienten (92 %) verneinten einen Wundinfekt.

Die weiteren postoperativen Komplikationen wurden statistisch berechnet. Auf eine exakte Darstellung wird im Sinne einer besseren Übersichtlichkeit hier verzichtet, da sich in keinem Fall eine statistische Signifikanz zeigte. Die Berechnungen gehen aus den bereits analog erfolgten Darstellungen hervor. Zusammengefasst lässt sich feststellen, dass kein Zusammenhang der verabreichten SIA mit den postoperativen Komplikationen feststellen lässt. Auf eine jeweilige Relationsdarstellung wird aus dem gleichen Grund verzichtet.

3.2.8 Qualität der heute noch anhaltenden Beschwerden

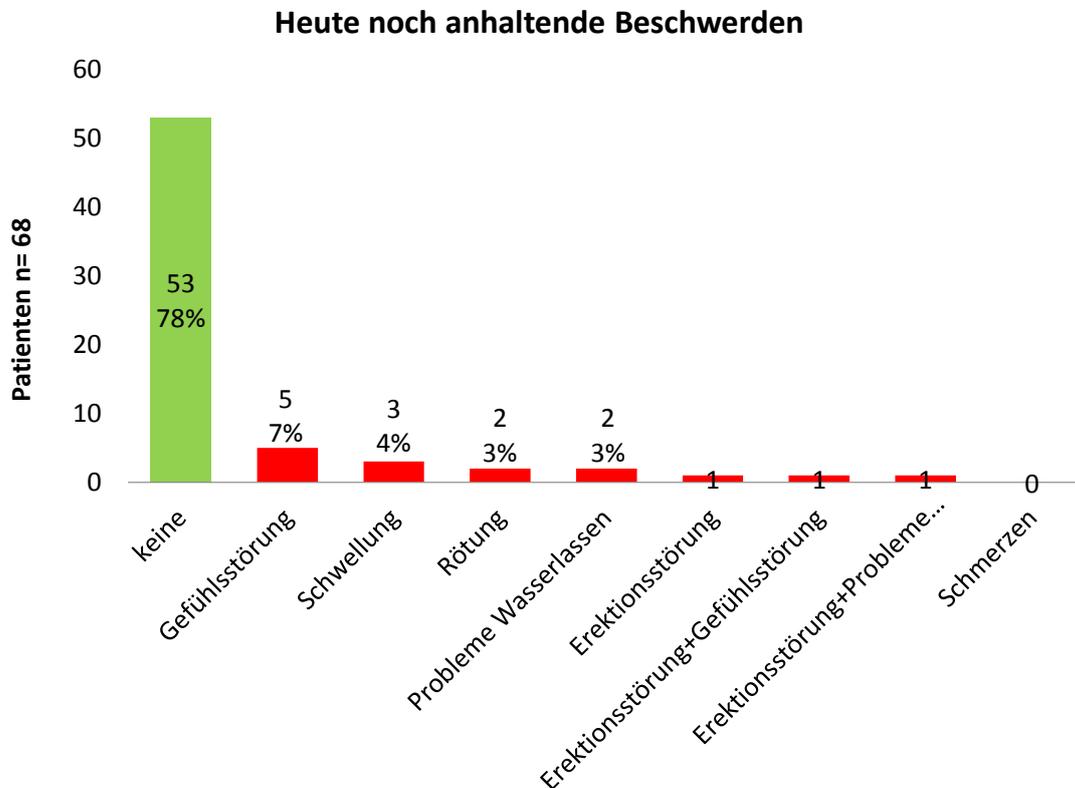


Abbildung 20: Qualität der heute noch anhaltenden Beschwerden

Die meisten Patienten $n = 53$ (78 %) äußerten keine anhaltenden Beschwerden.

Knapp 7 % (5 Patienten) leiden heute noch an einer Gefühlsstörung. Folgen in Form einer Schwellung erwähnten 3 Patienten (4 %). Rötung und Probleme beim Wasserlassen schilderten je 2 Patienten (3 %). Ein Patient leidet nach seinen Angaben an Erektionsstörung. Die Kombination Erektionsstörung mit Gefühlsstörung und Erektionsstörung mit Wasserlassen zeigten sich jeweils einmal. Keiner der Befragten gab an, heute noch an Schmerzen zu leiden.

3.2.9 Postoperative Einnahme von Analgetika

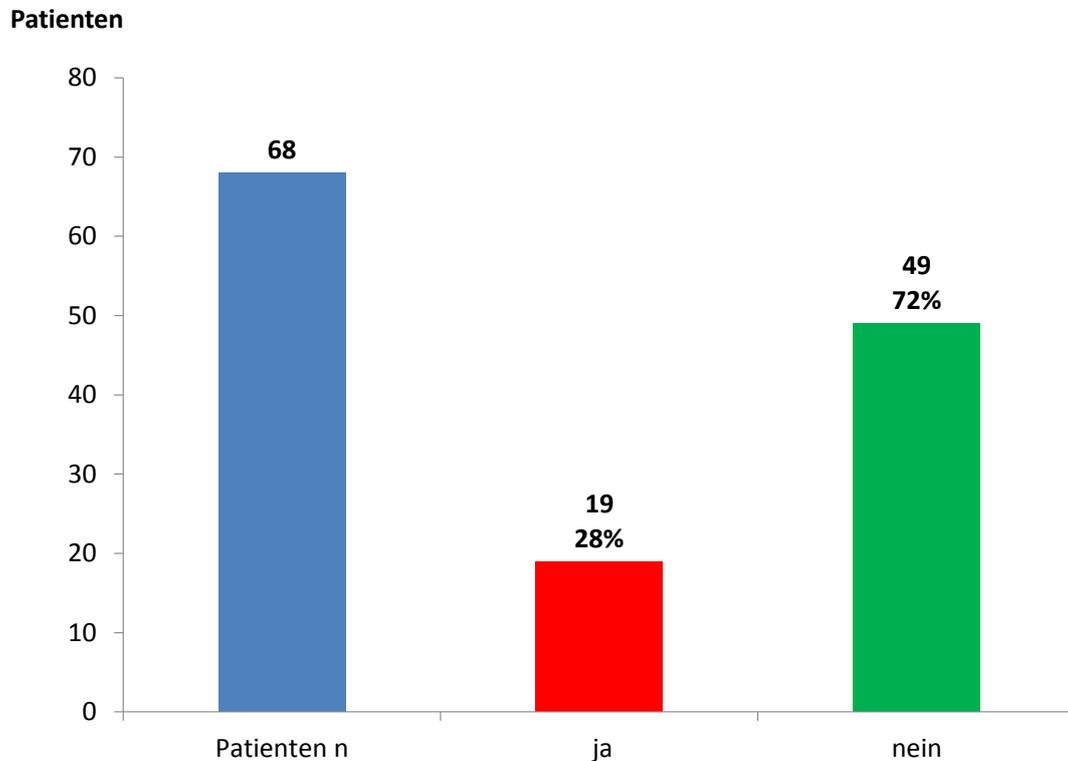


Abbildung 21: Anzahl der Patienten, bei denen eine Notwendigkeit für die postoperative Einnahme von Analgetika bestand

Die Informationen der Anzahl der Patienten, die Analgetika nahmen, wurden sowohl aus der Patientenakte als auch aus dem Fragebogen entnommen. Daraus entsteht die Gesamtzahl der Patienten ($n = 68$).

49 (72 %) der 68 Patienten nahmen postoperativ keine Analgetika. Bei einem Drittel, also 19 Patienten (28 %) war die Einnahme erforderlich.

3.2.10 Postoperative Schmerzen mit einer Gegenüberstellung der Gabe bzw. Nichtgabe von Schmerzmitteln und Analgosedierung

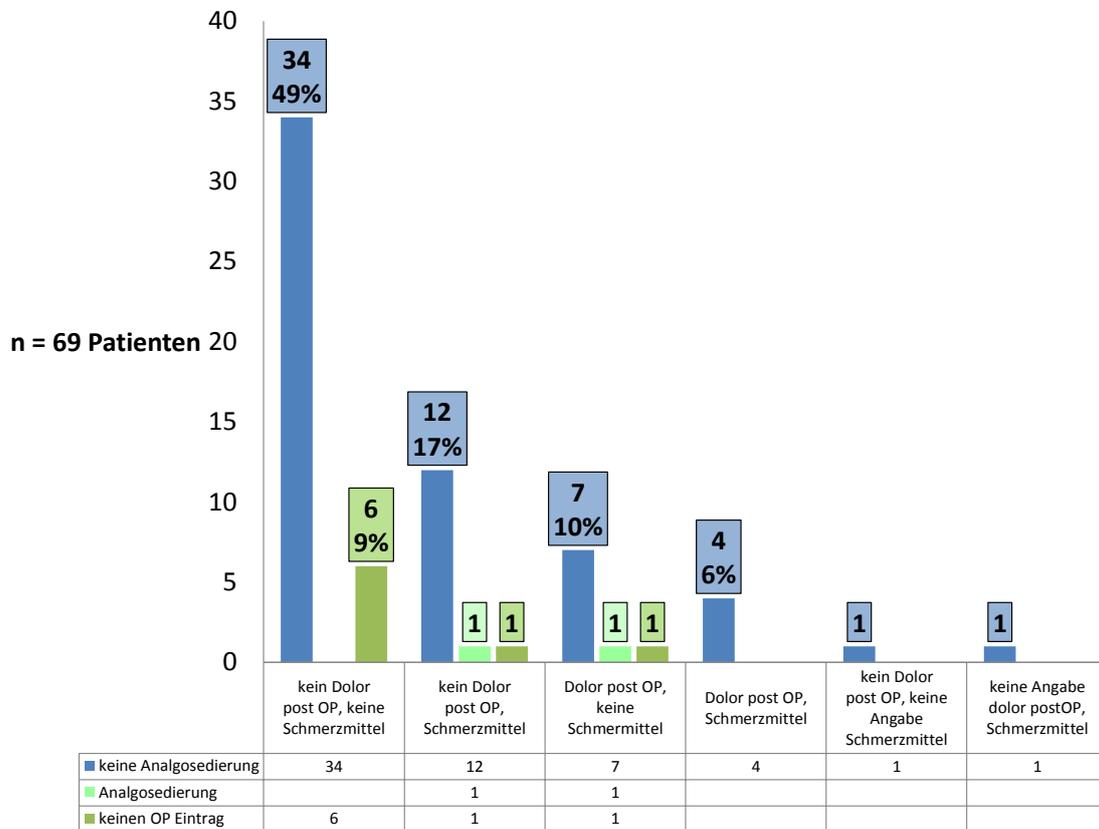


Tabelle 16: Postoperativen Schmerzen mit einer Gegenüberstellung der Gabe und Nichtgabe von Schmerzmitteln und Analgosedierung

Die Informationen der Anzahl der Patienten, die Analgetika nahmen, wurden sowohl aus der Patientenakte als auch aus dem Fragebogen entnommen. Insgesamt waren somit 69 Fälle auswertbar (n = 69).

Über die Hälfte der 69 Patienten (40 ≈ 58 %) gaben an, ohne Einnahme von Schmerzmitteln keine postoperativen Schmerzen gehabt zu haben. Bei 34 der 40 Patienten bestand auch keine Notwendigkeit einer Analgosedierung. Bei 6 der 46 Patienten war die Akte nicht auswertbar.

14 weitere Patienten (20 %) erlitten auch keine postoperativen Schmerzen, gaben jedoch an, Analgetika genommen zu haben. Davon wurde 1 Patient sediert. Bei einem weiteren Patienten war eine Auswertung der Patientenakte nicht möglich.

Bei den übrigen 12 Patienten wurde keine Analgosedierung durchgeführt.

Ein weiterer Patient gab an, unter keinen postoperativen Schmerzen gelitten zu haben. Dieser gab keine Auskunft über die Einnahme von Schmerzmitteln. Eine Analgosedierung erhielt er nicht. Neun Patienten (13 %) äußerten postoperative Schmerzen. Sie nahmen jedoch keine Schmerzmittel. Davon wurde bei 7 Patienten die Operation ohne eine Analgosedierung durchgeführt. Bei 1 Patienten war eine Analgosedierung notwendig. Bei 1 Patienten konnte die Akte nicht ausgewertet werden.

Vier Patienten (6 %) von 69 hatten postoperative Schmerzen und nahmen Schmerzmittel. Keiner dieser Patienten wurde in Sedierung operiert.

Einer der 69 Patienten nahm nicht am Fragebogen teil. Da sich der Patient in stationärer Aufnahme befand, war der Akte zu entnehmen, dass diesem Patient postoperativ Analgetika verabreicht wurden. Auskunft über postoperative Schmerzen wurden keine gegeben. Eine Analgosedierung war nicht notwendig.

3.2.11 Qualität der Wiederherstellung der Form

Insgesamt waren 66 Fälle auswertbar.

Postoperativ ist bei 40 Patienten (61 %), die Form wieder vollständig hergestellt. 14 Patienten (21 %) äußerten eine nahezu vollständige Wiederherstellung.

“Mit Einschränkung“ bewerteten 8 Patienten (12 %) die Wiederherstellung der Form. Vier Patienten (6 %) gaben einen Defekt an.

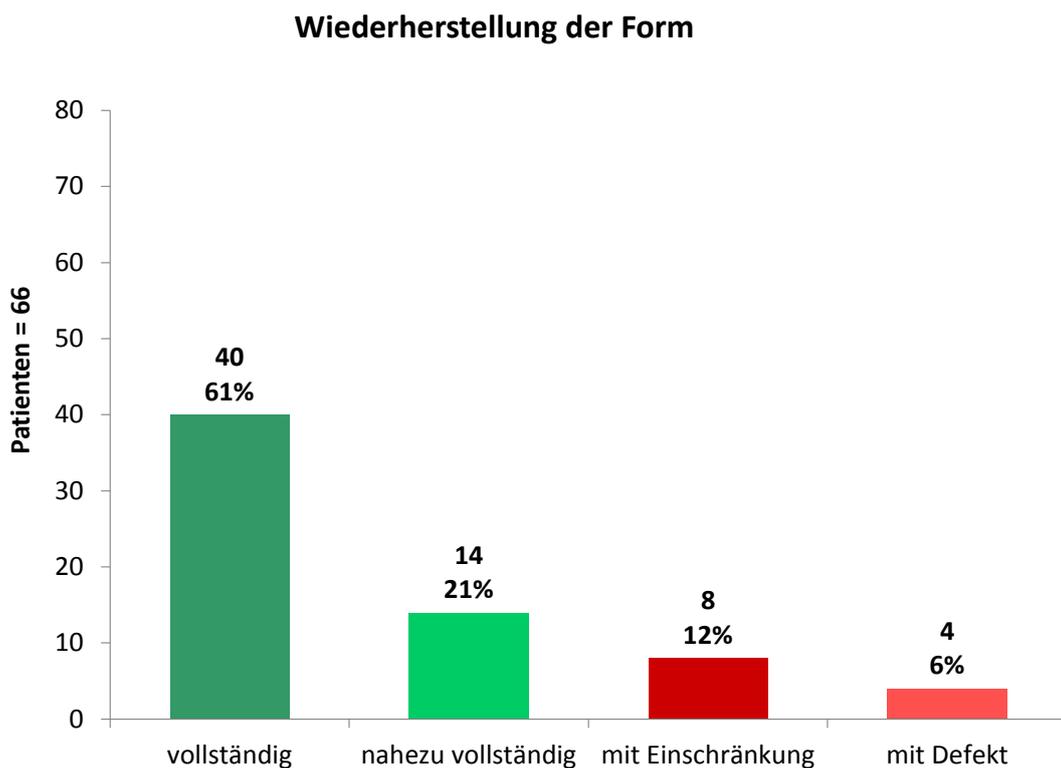


Abbildung 22: Qualität der Wiederherstellung der Form

3.2.12 Verzierungen

Die größte Anzahl von 68 Patienten, nämlich 58 (85 %), berichteten keine Verzierungen nach dem operativen Eingriff zu haben. Sechs Patienten (9 %) äußerten eine Verzierung am Penischaft und 4 (6 %) an der Penisspitze.

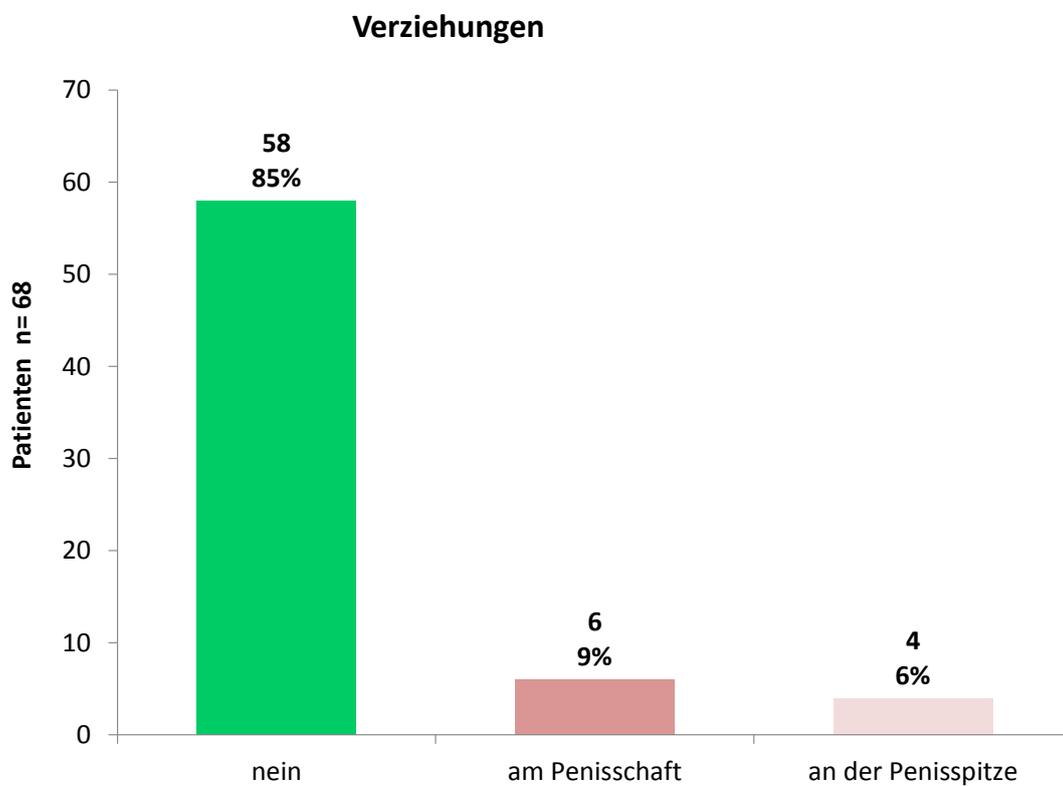


Abbildung 23: Häufigkeit der Verzierungen der Narbe mit Lokalisationsangabe

3.2.13 Qualitätszustand der Narbe

Bei 24 (35 %) von 68 Patienten war die Narbe nicht sichtbar. Wenig sichtbar war sie bei 39 Patienten (57 %) und 5 Patienten (7 %) gaben an, eine deutlich sichtbare Narbe zu haben.

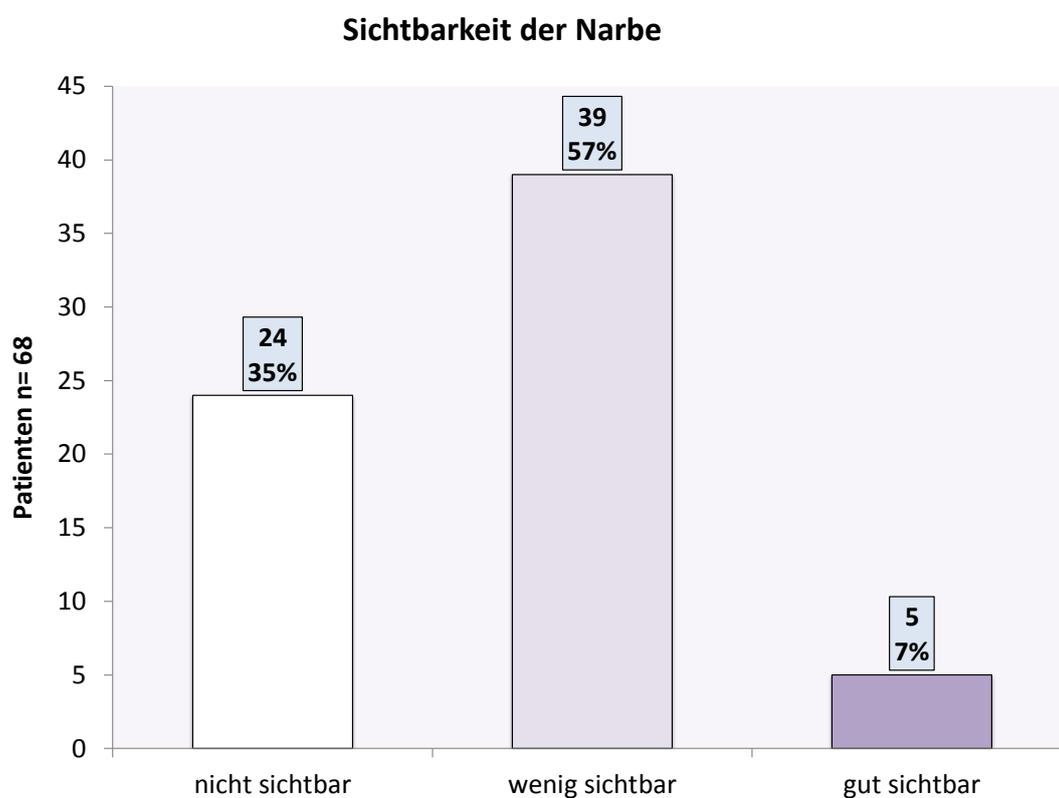


Abbildung 24: Qualitätszustand der Narbe

3.2.14 Farbe der Narbe

Die größte Anzahl der Patienten - 27 - (40 %), nannten eine weiße Färbung der Narbe. Über eine rötliche Färbung der Narbe berichteten 11 Patienten (16 %). Bei 6 Patienten (9 %) zeigte sich eine bräunliche Narbe, bei 5 Patienten (7 %) ist sie hautfarben. 19 Patienten (28 %) gaben keine Angabe über die Farbe der Narbe.

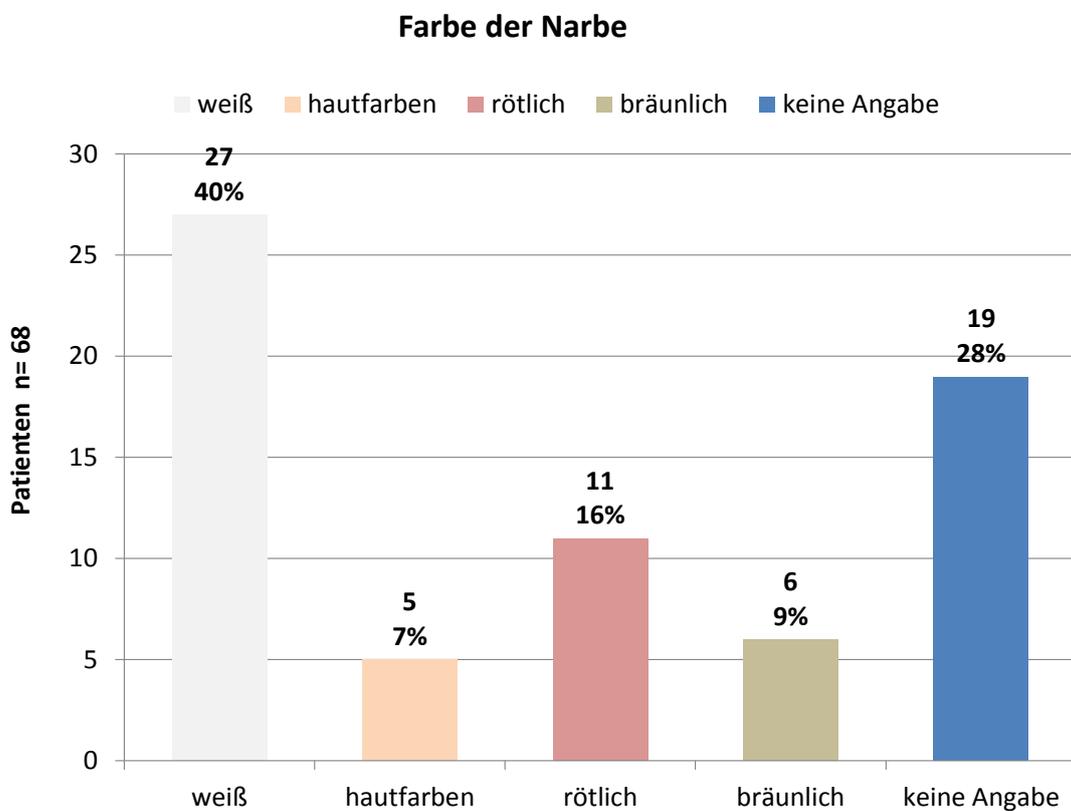


Abbildung 25: Farbe der Narbe

3.3 Zusammenfassung der Ergebnisse

Die mittlere Anzahl der Operationen pro Jahr lag bei 16, die durchschnittliche OP-Zeit betrug 33 Minuten. 92 % der Patienten wurden mittels der 0,11 %igen und 0,15 %igen Lösung anästhesiert. Die mittlere Infusionsmenge lag bei 57 ml (0,11 %ige SIA und 0,15 %ige SIA). 76 % der Patienten wurden ambulant behandelt. Von den 95 operierten Patienten konnten zusätzliche Daten durch einen Fragebogen von 68 Patienten in die Auswertung einbezogen werden. Die Gesamtbewertung der Patienten über den operativen Verlauf in Schulnoten wurde mit 1,8 angegeben. Unter den einzelnen Konzentrationen der Lokalanästhesie erhielten die am häufigsten verwendeten Lösungen (0,11 %ige und 0,15 %ige SIA) die beste Bewertung. Die häufigsten kurzfristigen postoperativen Komplikation waren in absteigender Reihenfolge die postoperative Schwellung mit 42 %, Probleme mit dem Fadenmaterial 22 %, bei 19% wurde Schmerzhaftigkeit angegeben, jeweils 13 % berichteten über ein Hämatom, Sensibilitäts- und 12 % über Erektionsstörungen. In 13 % der Fälle kam es zu einer lokalen Nekrose ohne Revisionsbedürftigkeit. 7 % gaben Probleme beim Wasserlassen und 6% einen Wundinfekt an. Es waren hier Mehrfachnennungen erlaubt. Lang anhaltende Beschwerden waren am häufigsten die Gefühlsstörung mit 7 %, gefolgt von der Schwellung mit 4 %, Rötung und Probleme beim Wasserlassen mit je 3 %, Erektionsstörungen, Erektionsstörungen mit Gefühlsstörungen bzw. Erektionsstörungen mit Problemen beim Wasserlassen zu je 1,4 %. Hierbei waren ebenfalls Mehrfachnennungen möglich.

72 % der Patienten nahmen keine zusätzlichen Schmerzmittel ein, bei 5 % wurde eine Analgosedierung durchgeführt. 19 % der Patienten äußerten postoperativ Schmerzen.

77 % (53 Patienten) der Patienten erlitten keine postoperative Nachblutung.

Fünf Patienten mit Nachblutung mussten stationär aufgenommen werden.

Hierbei standen 2 Patienten unter Phenprocoumon-Einnahme.

Die Wiederherstellung der Form war bei 82 % der Patienten vollständig bzw. nahezu vollständig, bei 85 % kam es zu keinen Verziehungen, die Sichtbarkeit der Narbe war mit 92 % nicht oder wenig sichtbar.

Ein statistischer Zusammenhang mit der verwendeten Anästhesielösung konnte nicht nachgewiesen werden.

3.4 Hinweise zu den Ergebnissen

Die Ergebnisauswertung bezieht sich auf unterschiedliche Daten. Zur übersichtlicheren Darstellung wurde in dem jeweiligen Kapitel auf die auswertbaren Daten eingegangen.

4 Diskussion

Das Ziel der Studie war zu untersuchen, ob die Anwendungen von Adrenalin beim Peniswurzelblock nicht nur unbedenklich, sondern ob sie sogar von Vorteil sind. Um diesen derzeitigen Standpunkt der Wissenschaft zu widersprechen wurden folgende Fragen untersucht:

- Anatomische Voraussetzungen
- Verteilung der verwendeten Anästhesielösungen (SIA)
- Menge, Durchschnitt und Anteil der unterschiedlichen Anästhesielösungen
- Urteil der Patienten über den gesamten Verlauf der Operation
- Ergebnis der Patientenbewertung unter Berücksichtigung der verwendeten Anästhesielösung
- Nennen der postoperativen Komplikationen, wie Hämatom, Dolor, Probleme beim Wasserlassen, Sensibilitätsstörung, Erektionsstörung, Wundinfekt, Schwellung, Gewebeuntergang, Probleme mit Fadenmaterial
- Ausmaß der Nachblutungen bei Anästhesiekonzentration und Blutgerinnungsmittel
- Anzahl der Patienten, bei denen eine Notwendigkeit für die Einnahme von Analgetika bestand
- Häufigkeit einer Analgosedierung
- Postoperative Schmerzen mit einer Gegenüberstellung der Gabe und Nichtgabe von Schmerzmitteln und Analgosedierung

4.1 Historische Entwicklung der Anästhesie zu Operationen am Penis

In der Literatur kann man eine Entwicklung von den ursprünglichen Betäubungsverfahren wie der Vollnarkose und der Spinalanästhesie zu den Regionalanästhesien wie Penisblock und der subkutanen Ringblockade beobachten. 1983 wurde von Yeoman et al. der Penisblock als schonende Alternative zur rückenmarksnahen Anästhesie bei 38 männlichen Kindern beschrieben. Es dauerte einige Zeit bis 1994 der Penisblock mittels unterschiedlicher Techniken im Sinne einer prospektiven randomisierten Studie an 250 Patienten untersucht wurde. Szmuk kam zu dem Ergebnis, dass der subkutane Ringblock und die dorsale Nervenblockade mit zusätzlicher Infiltration des Frenulums zu den effektivsten Verfahren der Lokalanästhesie der Beschneidung gehören [Szmuk et al. 1994]. Diese Untersuchung wurde an erwachsenen Patienten durchgeführt. 1996 stellte Irwin an 50 Jungen zwischen 2 und 12 Jahren eine längere Anästhesiedauer der Epiduralanästhesie fest [Irwin et al. 1996]. Im Gegensatz dazu stand die geringere Komplikationsrate bei der Durchführung des Penisblocks. Auch an Neugeborenen konnte festgestellt werden, dass mit der Ringblockade eine effektive und schonende Anästhesie der Zirkumzision zur Verfügung steht [Lander et al. 1997]. Holder kam 1997 jedoch zu dem Ergebnis, dass ein Penisblock zu einer statistisch überzeugenderen Analgesie im Vergleich zu einer Ringblockade führt [Holder et al. 1997].

1999 empfahl Holman in einer Übersichtsarbeit den dorsalen Penisblock oder die subkutane Ringblockade als adäquate Anästhesie für eine Zirkumzision bei Erwachsenen. Es wurde darauf hingewiesen, dass für eine garantierte Betäubung des Frenulums und der Vorderseite des Penis eine Ringblockade besser geeignet erscheint [Holman und Stuessi 1999].

2004 zeigte Matsota an 30 männlichen Patienten zwischen 3 Jahren und 12 Jahren, dass eine zusätzliche Ringblockade zur Vollnarkose sowohl intra- als auch postoperativ zu geringen Komplikationen als auch zu einer länger andauernden postoperativen Anästhesie führt. [Matsota und Papageorgiou-

Brousta 2004]. Ähnliche Ergebnisse konnte Naja et al. 2005 zeigen, wobei die Aussage dieser Studie sich auf die postoperative Analgesie konzentrierte. Der dorsale Penisblock mit zusätzlichem Ringblock wurde als effektiver angesehen. Der Ringblock alleine konnte die postoperativen Schmerzen reduzieren.

In einer Auswertung von 10 Studien [Cyna und Middleton 2008] an insgesamt 721 Jungen zwischen 28 Tagen und 16 Jahren wurde darauf hingewiesen, dass der Penisblock bei ambulanten Eingriffen und Patienten die selbständig gehen konnten zu bevorzugen sei. Dies wurde hauptsächlich auf die geringere Nebenwirkungsrate zurückgeführt. Im Gegensatz dazu traten, z.B. bei der Spinalanästhesie häufiger motorische Bewegungseinschränkungen auf. Unter Penisblock wurden hier sämtliche Lokalanästhesien wie etwa der dorsale Penisblock und die subkutane Ringblockade subsummiert.

Bei all diesen Studien wurden Lokalanästhetika ohne Adrenalinzusatz verwendet. Dies wird, wie schon eingangs erwähnt, auch noch in den heute gängigen Lehrbüchern der Anästhesie, Urologie und Dermatologie empfohlen. Ein Adrenalinzusatz beim Penisblock gilt nach heutiger Lehrmeinung immer noch als kontraindiziert. Er wird mit hohen Gefahren wie Nekrosen in den Endstromgebieten assoziiert. Letztlich führten die ersten Beschreibungen von Happle 1972 und auch die versehentliche Injektion von Adrenalin bei der Zirkumzision zu der Vermutung, dass die wissenschaftlich nicht belegte Aussage des Verbotes eines Adrenalinzusatzes in Frage gestellt wurde [Happle 1972, Berens und Pontus 1990]. Auch kann man bei einer Ringblockade schon anatomisch gesehen nicht von einer Endstrombahn sprechen, da der Penis eine komplexe vernetzte Gefäßarchitektur hat. Eine Endstrombahn im Körper des Menschen ist definiert als der letzte fein verzweigte Teil des Gefäßsystems im Gewebe. Im Penis teilt sich die A. pudenda interna in die A. profunda penis und die A. dorsalis penis. Zusätzlich gibt es einen Abgang einer bulbourethralen Arterie. Die Arterien stehen über fein verzweigte Anastomosen untereinander in Verbindung. Im venösen Bereich existiert eine Drainage über das oberflächliche, mittlere und tiefe Venensystem [Chicharro et al. 2010]. Eine Endstrombahn liegt somit anatomisch gesehen zumindest an der Oberfläche

nicht vor. Es erscheint daher schon aus anatomischer Sicht verwunderlich, warum sich in der Medizin so lange falsche Dogmen halten können. Hinzu kommen die falschen Vorstellungen über die Wirksamkeit des Adrenalins. Häfner et al. konnten 2008 an Fingerblockaden mit adrenalinhaltigen Lokalanästhetika zeigen, dass niemals eine komplette Unterbrechung des Durchflusses erfolgte, sondern nur eine statistisch signifikante Perfusionsminderung für 16 Minuten. Dem gegenüber war die Anwendung eines Tourniquets, wie es bei Fingeroperationen üblich ist, wesentlich eingreifender für die Durchblutung.

Durch die umfassenden erwähnten Untersuchungen von Breuninger und Häfner et al. war damit bereits schon länger der klinische Grundstein einer Verwendung einer Lokalanästhesie mit Adrenalinzusatz gelegt.

Es lässt sich auch feststellen, dass sich bis zum heutigen Tage noch keine aktuelle Studie über die Verwendung eines Adrenalinzusatzes beim Penisblock finden lässt. Zudem muss erwähnt werden, dass ein komplett abgetrennter Penis heute erfolgreich auch nach Stunden mittels mikrochirurgischer Techniken replantiert werden kann. Auch diese Tatsache hat in den Köpfen bisher noch nicht zu einem Umdenken geführt. Die umfangreichen klinischen Erfahrungen der Universitätshautklinik Tübingen in der Anwendung von Adrenalin in der so genannten „Endstrombahn“ als Bestandteil dieser Untersuchung, weisen jedoch hin auf eine komplikationslose und schonende zusätzliche Methode. Dies sollte baldmöglichst auch Eingang in die einschlägigen Lehrbücher finden.

4.2 Konzentration der Lokalanästhesie und Patientenbewertung

Die am häufigsten verwendete Anästhesielösung waren die 0,11 %ige SIA und 0,15 %ige SIA (92 %). In der Literatur gibt es hierzu nur wenige Daten. Die verwendeten Anästhesielösungen wurden in dieser Konzentration bisher nicht im Bereich des Penis verwendet und somit nicht publiziert. Eine der ersten Hinweise zur Verwendung im Sinne eines subkutanen Ringblockes findet sich bei Goedecke [Goedecke 1980]. Es wurde jedoch ein Lokalanästhetikum mit Bupivacain 0,25 %, Lidocain 1 % sowie Mepivacain 1 % ohne Vasokonstriktorzusatz verwendet. Es wurde als vereinfachtes Verfahren oberhalb der Fascia penis profunda dargestellt. Als Komplikationen wurden toxische Reaktionen nach versehentlich intravasaler Injektion sowie seltene vagotone Reaktionen berichtet. Erste Hinweise auf ein geringeres Schmerzempfinden intraoperativ und besseren postoperativen Analgesie im Sinne einer additiven Ringblockade finden sich bei Broadman et al. 1987. Es wurde 0,25 %iges Bupivacain (Derivat Ropivacain) bei Kindern (25 Patienten) unter Vollnarkose und Zirkumzision im Vergleich zu einer Kontrollgruppe (25 Patienten) mit Natriumchlorid im Sinne einer subkutanen Ringblockade durchgeführt. In der Gruppe mit Bupivacain wurde intraoperativ weniger Fentanyl benötigt, die postoperative Analgesie war verbessert und die Rekonvaleszenz verkürzt. Zu einem ähnlichen Ergebnis kamen 2004 auch Matsota et al. Sie bildeten 2 Vergleichsgruppen. Eine Gruppe erhielt nach Beginn der Vollnarkose additiv einen Ringblock mit Levobupivacain, der anderen Gruppe wurde i.v. Fentanyl und rektal Paracetamol verabreicht. Es zeigte sich bei der Ringblockade eine intraoperativ verbesserte kardiovaskuläre Stabilität, eine schnellere und bessere postoperative Erholung mit länger anhaltender Schmerzfreiheit. In der Literatur variieren die Angaben zur verwendeten Lokalanästhesie ganz erheblich. Es wird teilweise nur 1 % - 2 % Lidocain [Elder 2007] bis zur Mischung aus Lidocain 1 % - 2 %, Bupivacain 0,25 % - 0,5% [Holman et al. 1999] und wenn nötig, mit Fentanyl oder Clonidinzusatz verwendet [Naja et al. 2005]. In der Übersichtsarbeit von Cyna

und Middleton 2008, über die postoperative Schmerzfreiheit zwischen der Epiduralanästhesie, Vollnarkose bzw. Penisblock, wurden keine statistisch signifikanten Unterschiede bezüglich der unterschiedlichen Anästhesieverfahren festgestellt. Breuninger berichtet in seinem Buch DermOpix® von einer komplikationslosen Anwendung der genannten Lösung beim Penisblock [Breuninger 2008].

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass in der bisher publizierten Literatur abweichende Zusammensetzungen der Lokalanästhesie, häufig auch als additive Verwendung bei einer Vollnarkose, appliziert wurden. Es konnte somit nur ein annähernder Vergleich mit den Daten dieser Studie erfolgen.

Die Patientenzufriedenheit mit der Beurteilung „sehr gut“ lag bei 41 % bei den oben genannten am häufigsten verwendeten Lokalanästhetika (0,11 %ige SIA, 0,15 %ige SIA). Die Note „gut“ wurde bei 37 % der genannten Lokalanästhetika vergeben. Insgesamt ergaben sich unter Berücksichtigung aller verwendeten Lösungen die Beurteilung „sehr gut“ bei ca. 42 % und die Beurteilung „gut“ bei ca. 45 % der untersuchten Patienten. Bemerkenswert hierzu sind die Ausführungen von Breuninger et al. 1998 b, die von einem schmerzärmeren Vorgang bei der subkutanen Infiltrationsanästhesie mit Adrenalinzusatz berichten. Breuninger zeigte bereits damals, dass 85,8 % keine oder minimale Schmerzen während der SIA hatten und dass 95,4 % der Patienten keine oder minimal Schmerzen während der Operation erlitten. 97 % der Patienten würden wieder eine SIA durchführen lassen. Bei dieser Untersuchung wurden sämtliche dermatochirurgischen Eingriffe mit einbezogen. Exakte Daten zur SIA im Penisbereich standen, wie erwähnt, bisher nicht zur Verfügung. Insgesamt decken sich somit die Ergebnisse dieser Untersuchung zur der Patientenzufriedenheit mit vergleichbaren Daten an jedoch anderen Lokalisationen.

4.3 Menge der verwendeten Lokalanästhesie

Die durchschnittliche Menge der applizierten Lokalanästhesie variierte, abhängig von der Konzentration, zwischen 20 ml und 100 ml. Hierbei wurden die beiden am häufigsten und am besten beurteilten Lösungen (0,11 %ige SIA und 0,15 %ige SIA) mit durchschnittlich 57 ml angewandt, die höher konzentrierte Lösung (0,21 %ige SIA und 0,3 %ige SIA) mit 35 ml. Die berechnete Höchstdosis liegt bei 6 ml pro kg/KG (0,11 %ige SIA, etwa 450 ml Erwachsener) bzw. bei 4 ml pro kg/KG (0,15 %ige SIA, etwa 300 ml Erwachsener) und 3 ml pro kg/KG (0,21 %ige SIA etwa 225 ml Erwachsener). Zunächst lässt sich feststellen, dass die verwendete Menge weit unter der Höchstdosis liegt und somit jederzeit Spielraum für weitere Injektionen bei Bedarf vorhanden ist. In der Literatur wird die hier beschriebene Methode der Lokalanästhesie bisher am Penis nicht angewendet. Interessant erscheint die Arbeit von Serour et al. 1998. Hier wurde zwar ebenfalls eine abweichende Lösung von 2 % Lidocain und 0,5 % Bupivacain ohne Adrenalinzusatz verwendet, jedoch auf die deutlich verringerte Schmerzrate bei langsamer Injektion hingewiesen. Die ist auch in dieser Arbeit aufgrund der bekannten Vorzüge der Auto-TLA gegeben. Es wurden von der genannten Lösung allerdings nur maximal 10 ml pro Patient im Sinne des klassischen Penisblocks verwendet. Broadman et al. (1987) verwendeten, allerdings zur postoperativen Analgesie bei Kindern, Bupivacain 0,25 % ohne Adrenalinzusatz unter Beachtung der Höchstdosierung von 2 mg pro kg/KG mit 1,5 ml - 5 ml im Sinne des auch in dieser Arbeit beschriebenen subkutanen Penisblock. Der Hinweis in dieser Arbeit, soviel Lokalanästhesie zu infiltrieren bis ein sichtbarer Ring um die gesamte Zirkumferenz des Penisschaftes sichtbar ist, ist sicherlich ein wichtiges Kriterium zur Durchführung einer adäquaten subkutanen Ringblockade. Dies wurde auch in der vorliegenden Arbeit konsequent beachtet. Letztlich lässt sich bezüglich der Menge feststellen, dass hierzu keine Daten in der Literatur existieren. Die bei den nachuntersuchten Patienten verwendete Menge bleibt deutlich unter den zulässigen Höchstmengen und als wichtigste Regel bleibt der Hinweis, den gesamten Umfang des Penisschaftes

basisnah mit der erforderlichen Menge zu infiltrieren. Die gewonnenen Daten können jedoch selbstverständlich als eine gute Annäherung an die empfohlenen Mengen verstanden werden.

4.4 Möglicher Zusammenhang von postoperativen Hämatom und Nachblutung mit der verwendeten Anästhesielösung

Dieses Kapitel wird aufgrund des am ehesten möglichen Zusammenhanges mit der Anästhesielösung nach dem Kapitel der Anästhesielösung diskutiert.

Ein postoperatives Hämatom in Relation zur verwendeten Anästhesielösung bekamen 13 % (Gruppe 1 = 0,11 %ige bzw. 0,15 %ige SIA) bzw. 14 % (Gruppe 2 = 0,21 %ige bzw. 0,3 %ige SIA) der Patienten. Eine Nachblutung in Relation zur verwendeten Anästhesielösung erlitten 24 % (Gruppe 1) bzw. 29 % (Gruppe 2).

Von den 61 auswertbaren Patienten bestand nach Klinikakten lediglich bei 2 Patienten eine revisionsbedürftige Nachblutung. Diese beiden Patienten standen unter permanenter Phenprocoumoneinnahme und wurden stationär behandelt.

Diese zunächst hohen Prozentzahlen sind unter dem Aspekt der Angabe in den Fragebögen zu interpretieren. Letzlich reduziert sich die Anzahl der relevanten Nachblutungen auf 2 Patienten (3 %) mit Phenprocoumoneinnahme, da in den Fragebögen lediglich nach „Nachblutungen“ gefragt wurde. Diese konnten möglicherweise auch als geringe Blutung im Verband gesehen werden. Ein statistischer Zusammenhang mit der verwendeten Anästhesielösung konnten nicht nachgewiesen werden. Diese Daten liegen somit teils unterhalb, teils oberhalb den Angaben in der Literatur. Es wird teilweise eine Quote von 50 % Nachblutungen als häufigste Komplikation berichtet [Stark und Steffens 2003]. In anderen Übersichtsarbeiten wird eine Nachblutung jedoch lediglich in 1 % – 1,5 % der Fälle angegeben. Diese konnten auch in den meisten Fällen

konservativ mittels Kompression und Verbandstamponade behandelt werden (Krill et al. Perera et al.). Generell wird die Nachblutung als häufigste Komplikation der Zirkumzision in der Literatur mit 0,1 % – 35 % gesehen. Die meisten Ereignisse sind jedoch von geringem Ausmaß. In diesem Zusammenhang wird auf eine ausreichende intraoperative Blutstillung sowie korrekt platzierte Nähte hingewiesen [Gerharz und Haarmann 2000]. Die Ergebnisse dieser Arbeit liegen somit im Rahmen der vergleichbaren Literatur und sind eher auf die chirurgische Technik als auf die verwendete Anästhesielösung zu interpretieren. Insgesamt ergibt sich jedoch intraoperativ eine verbesserte Übersicht nach SIA mit Adrenalinzusatz unter kalkulierbarem Risikoprofil.

4.5 Patientenalter

Etwa jeder dritte Mann ist weltweit beschnitten. Häufig werden die Eingriffe in nichteuropäischen Ländern aufgrund hygienischer, religiöser und kultureller Gründe im Säuglings- bis zum Kleinkinderalter durchgeführt. Derzeit zeichnet sich ein Trend zur Beschneidung aufgrund der verringerten Übertragung von HIV beschnittener Männer ab [Weiss et al. 2010]. In Europa erfolgen Beschneidungen eher der medizinischen Indikation folgend. Exakte Statistiken zu Eingriffen am Penis erwachsener Männer sind nicht verfügbar. Insgesamt sind hier jedoch Eingriffe deutlich seltener [Holman und Stuessi 1999]. Die Patienten dieser Nachuntersuchung hatten ein Durchschnittsalter von 49 Jahren. Diese Daten liegen somit deutlich über den der meisten Publikationen [Cyna und Middleton 2008].

4.6 Verhältnis ambulante - stationäre Operationen

Es wurden 76 % der Patienten ambulant, 24 % stationär behandelt. Dieses Ergebnis deckt sich weitgehend mit den Anforderungen an die Zirkumzision der Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Urologie [Janke 2007] und den Leitlinien der Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (Deutsche Gesellschaft für Kinderchirurgie) [Bartsch et al. 2008]. Darüber hinaus zählt der Eingriff nach den Richtlinien der Kassenärztlichen Bundesvereinigung zu den geförderten ambulanten Operationen nach dem EBM 2012 und den stationsersetzenden Leistungen nach §115 b SGB V. Die exakten Gründe für eine stationäre Behandlung wurden in dieser Untersuchung nicht erfasst. Sie orientierten sich an der medizinischen Notwendigkeit. In der Übersichtsarbeit von [Cyna und Middleton 2008] wurden Eingriffe mit Notwendigkeit einer Betäubung am Penis bei 7 von 10 ausgewerteten Studien ambulant durchgeführt. Das Patientenalter lag hierbei zwischen 28 Tagen und 16 Jahren. Auch in der amerikanischen Literatur wird die Zirkumzision beim Erwachsenen traditionell ambulant durchgeführt [Holman und Stuessi 1999].

4.7 Kurz- und langfristige Komplikationen

4.7.1 Postoperative Schwellung

Die postoperative Schwellung wurde mit 42 % am häufigsten angegeben. Im langfristigen Verlauf wurde eine Schwellung noch mit 4 % angegeben. Die häufigsten kurzfristigen Komplikationen sind Schmerzen, Wundinfektionen, Nachblutungen, Verlegung der Harnwege, Gefühls- und sexuelle Dysfunktionen [Holman und Stuessi 1999, Stark und Steffens 2003, Weiss et al. 2010]. Langfristige Komplikationen sind selten. Hierbei stehen eher ein Vorhautüberschuss, Gefühlsstörungen sowie eine Schwellung der Glans Penis im Vordergrund.

4.7.2 Fadenmaterial

Als zweithäufigste Komplikation mit 22 % wurden kurzfristige Probleme mit Fadenmaterial geäußert. Langfristig gab es hierzu keine Komplikationen. In der Literatur wird, ebenso wie bei den nachuntersuchten Patienten, resorbierbares Fadenmaterial verwendet [Elder 2007]. Es wird von Ausrissen durch frühzeitige Erektionen berichtet [Holman und Stuessi 1999]. Aufgrund der nur kurzfristigen Problematik ist dies durch noch exaktere Aufklärung über das postoperative Verhalten möglicherweise behebbar.

4.7.3 Schmerzen und Analgesie

Postoperativ wurde von 19 % der nachuntersuchten Patienten Schmerzen angegeben, langfristig bestanden auch hier keine Symptome. Von 28 % der

Patienten wurden kurzfristig Analgetika eingenommen, 5 % erhielten neben dem Penisblock prä- oder intraoperativ eine Analgosedierung. In der Literatur wird, wie erwähnt, die Form der subkutanen Infiltrationsanästhesie in anderer Zusammensetzung verwendet oder additiv zur postoperativen Schmerzfreiheit eingesetzt [Cyna und Middleton 2008]. Diese Ergebnisse decken sich weitgehend mit den Untersuchungen von Breuninger et al. zur SIA [Breuninger und Wehner-Caroli 1998 b]. Hier wurden von 19 % der Patienten bei dermatochirurgischen Eingriffen geringe Schmerzen berichtet. Insgesamt ist in Anbetracht der einfachen und komplikationslosen Durchführung die SIA im Bereich des Penis somit den eher komplikationsbehafteten [Cyna und Middleton 2008] Leitungsanästhesien (z.B. Epiduralanästhesie oder Vollnarkose) vorzuziehen.

4.7.4 Sensibilitäts- und Erektionsstörungen

13 % der Patienten gaben kurzfristig Sensibilitäts- und 12 % Erektionsstörungen an. Langfristig gaben 7 % Sensibilitätsstörungen sowie 1,4 % (jeweils 1 Patient) Erektionsstörungen, 1,4 % Erektionsstörungen mit Gefühlsstörung, 1,4 % Erektionsstörungen mit Problemen beim Wasserlassen an. Die meiste Literatur über Langzeitbeobachtung bezieht sich auf Neugeborene und Kleinkinder [Weiss et al. 2010, Pieretti et al. 2010]. Hier werden prozentuale Angaben zu Sensibilitätsstörungen nicht gemacht. Erektile Dysfunktionen wurden nicht erfasst. Eine der wenigen Arbeiten zu diesem Thema an männlichen Erwachsenen von Cortés-González et al. verzeichnen eher eine Verbesserung der sexuellen Funktion nach Beschneidung, wohingegen Fink et al. von einer verschlechterten erektilen Funktion und verminderter Sensibilität des Penis berichteten [Cortés-González et al. 2009, Collins et al. 2002, Fink et al. 2002]. Masood et al. kamen 2005 zu dem Ergebnis, dass die postoperative Sensibilität unterschiedlich und die Gesamtzufriedenheit mit 61 % eher gering ist. Die Daten dieser Untersuchung weisen somit auf eine selten auftretende

Komplikation hin. Zudem lag das mittlere Alter der Patienten bei 49 Jahren und damit deutlich über denen im Vergleich erwähnten Studien.

4.8 Langfristige Ergebnisse

Neben den bereits besprochenen langfristigen Komplikationen (siehe Kapitel 4.7) wurden Ergebnisse im Sinne der Wiederherstellung der Form (82 % vollständig oder nahezu vollständig), Verziehungen (85 % keine Verziehungen), die Sichtbarkeit der Narbe (92 % nicht oder wenig sichtbar) und die Farbe der Narbe erfasst. In der Literatur gibt es eine aktuelle Arbeit die sich mit diesem Thema schwerpunktmäßig befasst. Fekete et al. berichteten 2011 von Patienten die aufgrund einer unbefriedigenden Zirkumzision operiert wurden. Die häufigsten Probleme waren hypertrophe Narben, verzogene Narben, inkomplette Zirkumzision und die Paraphimose. In unserer Nachuntersuchung wurde kein einziger Fall einer hypertrophen Narbe gefunden. Es zeigten sich Verziehungen am Penisschaft mit 8 %, an der Penisspitze mit 7 %. Keiner der Patienten empfand dies als revisionsbedürftig. Die ebenfalls sehr seltene Komplikation eines Keloids wurde ebenfalls nicht festgestellt [Isken et al. 2008]. Zu den Daten der der Farbe der Narbe wurde in keiner aktuellen Publikation eingegangen. Dies wurde ebenfalls von keinem der nachuntersuchten Patienten als beeinträchtigend empfunden. Die häufige Komplikation einer verbliebenen oder übermäßigen Restvorhaut trat in dem nachuntersuchten Patientenkollektiv ebenfalls nicht auf [Brisson et al. 2002, Stark und Steffens 2003].

4.9 Schlussfolgerung

Zusammenfassend ist festzustellen, dass in der klinischen Anwendung ein Adrenalinzusatz beim Penisblock nicht kontraindiziert ist. Im Sinne der leichten Anwendbarkeit ist, insbesondere bei den häufig eher älteren dermatochirurgischen Patienten, der subkutanen Infiltrationsanästhesie sogar der Vorzug zu geben. Dies wurde bisher weder in der Literatur noch in den einschlägigen Publikationen untersucht und erwähnt. Insbesondere für die beschriebenen Konzentrationen der Lokalanästhesie mit 0,11 %iger und 0,15 %iger SIA konnte eine bisher einmalige und umfangreiche klinische Nachuntersuchung mit hohem Sicherheitsprofil dargestellt werden. Die häufigsten kurzfristigen Komplikationen wie Nachblutung und Infektion lagen mit dieser Methode teils deutlich unter den Angaben in der vergleichbaren Literatur. Auch die langfristigen Komplikationen sind gering, wobei die mit am häufigsten auftretende Gefühlsstörung mit 6,8 % am ehesten auf die Operation als auf die Anästhesieform zurückzuführen sein dürfte. Dies sollte immer Bestandteil jeder operativen Aufklärung sein.

Die hohe Gesamtzufriedenheit der Patienten mit einem Notendurchschnitt von 1,8 im Sinne von Schulnoten ist ein weiterer Grund für diese Form der Lokalanästhesie in einem vorzugsweise ambulanten Setting. Für eine weitere Erhöhung der Sicherheit bei Nachblutungen ist, insbesondere bei Patienten unter antikoagulatorischer Therapie, ein kurzstationärer Aufenthalt zu diskutieren.

Der zusätzliche Bedarf an Analgosedierung orientiert sich an den individuellen Bedürfnissen der Patienten. Die Notwendigkeit zusätzlicher analgetischer Maßnahmen entspricht den publizierten Daten zur subkutanen Infiltrationsanästhesie anderer dermatochirurgischer Lokalisationen.

Es ist wünschenswert, dass diese Ergebnisse Bestandteil der alltäglichen Praxis werden, insbesondere in der Dermatochirurgie, Urologie und Anästhesie. Weitere Studien mit Einzeluntersuchungen der Änderung des Blutflusses sind für experimentelle Untersuchung sicherlich interessant.

5 Zusammenfassung

Einleitung:

Der Zusatz von Adrenalin bei Lokalanästhesien in den Endstromgebieten gilt nach Aussage der meisten Lehrbücher auch heute noch als kontraindiziert. Ein Gegenbeweis wurde bereits für die Anwendung im Finger-, Zehen-, Nasen- und Ohrenbereich erbracht. Auch im Bereich der Betäubung des Penis im Sinne einer subkutanen Ringblockade als Infiltrationsanästhesie wird dieses Verbot nicht durch Studien gestützt. Zudem widerlegen anatomische Gegebenheiten, zumindest bei Anwendung eines subkutanen Ringblocks, die Annahme einer Endstrombahn. Vielmehr besteht auch in diesem Bereich der bekannte Vorteil einer längeren Wirkungsdauer der Lokalanästhesie, geringeren Toxizität, verminderten Schmerzhaftigkeit und einer verbesserten blutärmeren Übersicht des Operationsgebietes. Die bisherigen klinischen Erfahrungen der Universitätshautklinik Tübingen mit einer AdrenalinKonzentration der Lokalanästhesie von 1:500000 bis zu 1:1000000 und auch in der Literatur bis zu 1:1000 führten in keinem Fall zu einer Penishautnekrose.

An der Universitätshautklinik Tübingen wird der Adrenalinzusatz beim Penisblock routinemäßig ausgeführt. Ziel war es nun auch den klinischen Beleg einer langfristigen komplikationslosen und verbesserten Anwendung zu führen.

Methoden/Patienten:

Im Zeitraum 2005 bis 2010 wurde an 95 Patienten der Universitätshautklinik Tübingen ein Penisblock mit Adrenalinzusatz durchgeführt. Das mittlere Patientenalter betrug 49 Jahre (zwischen 3 Jahren und 87 Jahren). Die Auswertung erfolgte mittels eines geschlossenen Fragebogens und eines Telefoninterviews bei Nichtbeantworten des Fragebogens. Diese Nachuntersuchung erfolgte im Zeitraum vom April bis November 2011. Als Zielkriterien wurden erfasst:

das Alter der Patienten, die Operationsdauer, die Konzentration und Menge der subkutanen Infiltrationsanästhesie, mögliche Komplikationen in Zusammenhang mit der verwendeten Anästhesielösung, supportive Maßnahmen, die Anzahl

stationärer und ambulanter Operationen sowie kurz und langfristige Komplikationen. Im Langzeitverlauf wurde der Heilverlauf, postoperative Komplikationen, lang anhaltende Beschwerden, Schmerzmittelgebrauch, Einnahme von Antikoagulantien, Wiederherstellung der Form und Beurteilung des Gesamtergebnisses erfasst.

Die subkutane Infiltrationsanästhesie bestand aus unterschiedlichen Konzentrationen der Grundsubstanzen Jonosteril, Naropin®, Xylocain® und Suprarenin. Am häufigsten fand die 0,11 %ige- und 0,15 %ige- SIA-Lösung Verwendung. Die Applikation erfolgte mittels eines Infusionsautomaten im Sinne einer automatisierten Tumesenzlokalanästhesie.

Ergebnisse:

Die mittlere Anzahl der Operationen pro Jahr lag bei 16, die durchschnittliche OP-Zeit betrug 33 Minuten. 92 % der Patienten wurden mittels der 0,11 %igen und 0,15 %igen Lösung anästhesiert. Die mittlere Infusionsmenge lag bei 57 ml (0,11 %ige SIA und 0,15 %ige SIA). 76 % der Patienten wurden ambulant behandelt. Von den 95 operierten Patienten konnten zusätzliche Daten durch einen Fragebogen von 68 Patienten in die Auswertung einbezogen werden. Die Gesamtbewertung der Patienten über den operativen Verlauf in Schulnoten wurde mit 1,8 angegeben. Unter den einzelnen Konzentrationen der Lokalanästhesie erhielten die am häufigsten verwendeten Lösungen (0,11 %ige und 0,15 %ige SIA) die beste Bewertung. Die häufigsten kurzfristigen postoperativen Komplikation waren, in absteigender Reihenfolge, die postoperative Schwellung mit 42 %, Probleme mit dem Fadenmaterial 22 %, bei 19 % wurde Schmerzhaftigkeit angegeben, jeweils 13 % berichteten über ein Hämatom, Sensibilitäts- und 12 % über Erektionsstörungen. In 13 % der Fälle kam es zu einer lokalen Nekrose ohne Revisionsbedürftigkeit. 7 % gaben Probleme beim Wasserlassen und 6 % einen Wundinfekt an. Es waren hier Mehrfachnennungen erlaubt. Lang anhaltende Beschwerden waren am häufigsten die Gefühlsstörung mit 7 %, gefolgt von der Schwellung mit 4 %, Rötung und Probleme beim Wasserlassen mit je 3 %, Erektionsstörungen, Erektionsstörungen mit Gefühlsstörungen bzw. Erektionsstörungen mit

Problemen beim Wasserlassen zu je 1,4 %. Hierbei waren ebenfalls Mehrfachnennungen möglich.

72 % der Patienten nahmen keine zusätzlichen Schmerzmittel ein, bei 5 % wurde eine Analgosedierung durchgeführt. 19 % der Patienten äußerten postoperativ Schmerzen.

77 % (53 Patienten) der Patienten erlitten keine postoperative Nachblutung.

Zwei Patienten mit Nachblutung unter Phenprocoumoneinnahme mussten revidiert werden.

Die Wiederherstellung der Form war bei 82 % der Patienten vollständig bzw. nahezu vollständig, bei 85 % kam es zu keinen Verziehungen, die Sichtbarkeit der Narbe war mit 92 % nicht oder wenig sichtbar.

Schlussfolgerung:

Die subkutane Infiltrationsanästhesie mit Adrenalinzusatz beim Penisblock ist empfehlenswert. Die Dosierung mit hohem Sicherheitsprofil ist die 0,11 %ige- und 0,15 %ige- SIA Lösung mit einer Dosierung zwischen 40 ml und 60 ml. Hierbei besteht aufgrund der Höchstdosen von 300 ml bzw. 450 ml pro Erwachsenen noch großer Spielraum zur Nachbetäubung. Die Gesamtzufriedenheit, die niedrige Komplikationsrate und die intraoperativ verbesserte Übersicht durch den Vaskonstriktorenzusatz sind als deutliche Vorteile gegenüber den konventionellen Methoden wie Vollnarkose, Spinalanästhesie und klassischer Penisleitungsblock hervorzuheben. Patienten unter Phenprocoumoneinnahme sollten für einen stationären Aufenthalt selektiert werden. Diese Nachuntersuchung ist die erste Arbeit über einen 5 – Jahreszeitraum, deren Ergebnisse für einen komplikationsarmen Einsatz bei einfacher Anwendbarkeit plädiert. Die Ergebnisse sollten baldmöglichst in den klinischen Alltag einfließen und das nicht belegte Verbot eines Adrenalinzusatzes beim Penisblock revidieren.

Die Ergebnisse dieser Arbeit zeigen nun, dass sowohl der Patient als auch der Behandler von dem Gebrauch von Lokalanästhesie mit Adrenalin am Penis profitieren. Aussagen der Lehrbücher, die den Zusatz von Vasokonstriktoren an

Akren mit einem CAVE versehen, könnten mit dem Resultat dieser Arbeit in Frage gestellt werden. Diese Erkenntnisse könnten in naher Zukunft auch in der Literatur und in den Produktinformationen zu Lokalanästhetika aufgenommen werden.

6 Literaturverzeichnis

- (1) Rote Liste 2011. Frankfurt/ Main, Rote Liste Service GmbH.
- (2) Adams H A. Anästhesiologie. Thieme, editor 2001; 265f. New York, Kochs E.
Ref Type: Serial (Book, Monograph)
- (3) Al Khalaf B, Loew F, Fichtl M, Donauer E. Prospective comparative study of the effectiveness of epidural morphine and ropivacaine for management of pain after spinal operations. *Acta Neurochir (Wien)* 2003; 145(1):11-16.
- (4) Ala- Kokko TI, Karinen J, Rähä E. Pharmacokinetics of 0.75 % ropivacaine and 0.5 % bupivacaine after ilioinguinal- iliohypogastric nerve block in children. *Br J Anaesth* 2002; 89 (3): 438-441.
- (5) Altinyazar HC, Özdemir H, Koca R, Hosnuter M, Demirel CB, Gündogdu S. Epinephrine in Digital Block: Color Doppler Flow Imaging. *Dermatol Surg* 2004; 30: 508-511.
- (6) Astra Zeneca. AG Gebrauchsinformation 2011 EMLA®
- (7) Astra Zeneca AG. Naropin, Fachinformation des Arzneimittel-Kompendium der Schweiz 2005; 1-12. Basel, Documed AG.
Ref Type: Catalog
- (8) Astra Zeneca AG. Xylocain, Fachinformation des Arzneimittel-Kompendium der Schweiz 2005. Basel, Documed AG.
Ref Type: Catalog

- (9) AstraZeneca. Xylonest 0.5% mit Adrenalin 1:250000. Gebrauchsinformation und Fachinformation 2002.
- (10) Auletta MJ. Local anesthesia for dermatologic surgery. *Semin Dermatol* 1994; 13: 35-42.
- (11) Bartsch H, Schmiedecke E, Tröbs RB. (1) AWMF-Leitlinien-Register Nr. 006/052. Phimose und Paraphimose. Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Kinderchirurgie. 04/2008.
- (12) Baskin LS, Duckett J. From the Departments of Urology and Pediatrics, University of California, San Francisco, California, and Department of Pediatric Urology, Children's Hospital of Philadelphia, Pennsylvania, USA. Dorsal tunica albuginea plication for hypospadias curvature. *J. Urol.* 1994 June; 151: 1668-1671.
- (13) Baskin LS, Lee, YT, Cunha GR. Departments of Urology and Anatomy University of California school of Medicine San Francisco, California, USA. Neuroanatomical ontogeny of the human fetal penis. *BJU* 1997; 79: 628-640.
- (14) Baskin LS, Lue TF. Department of Urology, University of California, School of Medicine, San Francisco, USA. The correction of congenital penile curvature in young men. *BJU* 1998; 81, 895-899.
- (15) Baskin LS, Erol A, Li YW, Cunha GR. Department of Urology, University of California, School of Medicine, San Francisco, USA. Anatomical studies of hypospadias. *J. Urol* 1998 Sep; 160 (3pt2): 1108-15; discussion 1137.

- (16) Baskin LS. Department of Urology, University of California, School of Medicine, San Francisco, USA. Fetal genital anatomy reconstructive implications. *J. Urol.* 1999 Aug; 162: 527-529.
- (17) Becker K. Regionalanästhesie bei Kindern. Welche Blockaden bringen wirklich was? Cnopf'sche Kinderklinik. Kliniken Hallerwiese Nürnberg. Deutscher Ärztekongress 2008.
- (18) Berens R, Pontus SP Jr. A complication associated with dorsal penile nerve block. *Reg Anesth* 1990; 15: 309-310.
- (19) Bernards CM, Kopacz DJ. Effect of Epinephrine on Lidocaine Clearance in Vivo: A Microdialysis Study in Humans. *Anesthesiology* 1999; 91: 962-968.
- (20) Bianconi M. The pharmacokinetics and Efficacy of Ropivacaine continuous Wound Instillation after Spine Fusion Surgery. *Anesth Analg* 2004; 98: 166-72.
- (21) Boselli E, Duflo F, Debon R, Allaouchiche B, Chassard D, Thomas L, Portoukalian J. The Induction of Apoptosis by Local Anesthetics: A Comparison between Lidocaine and Ropivacaine. *Anaesth Analg* 2003; 96: 755-756.
- (22) Breuninger H. Automatisierte Lokalanästhesie. Intrakutane Nahttechniken unter Spannung. Histologische Kontrolle. <http://www.medizin.uni-tuebingen.de/dermatologie/fortbildungen/kurs-a-tla-3d-Naht.pdf>
- (23) Breuninger H. DermOPix® und die Hautchirurgie. In: Lokalanästhesie. Steinkopff Verlag 2008; 7-17.

- (24) Breuninger H. Geschichte der Tumescenz-Lokalanästhesie. 45.DDG-Tagung 29.4.-2.5.2009 Dresden, Arbeitsgemeinschaft Geschichte der Dermatologie (AGDV).
- (25) Breuninger H. Operative Therapie von akralen Hauttumoren. *Hautarzt* 2009; 60: 556-560.
- (26) Breuninger H, Nogova L, Hobbach PS, Schimek F. Ropivacain, ein vorteilhaftes Anästhetikum für die subkutane Infusionsanästhesie (SIA). *Hautarzt* 2000; 51(10): 759-762.
- (27) Breuninger H, Schimek F, Heeg P. Subcutaneous infusion anesthesia with diluted mixtures of prilocain and ropivacain. *Langenbecks Arch Surg* 2000; 385(4): 284-289.
- (28) Breuninger H, Wehner-Caroli J. Slow infusion tumescent anesthesia (SITA). *J Dermatol Surg* 1998; 24: 759-763.
- (29) Breuninger H, Wehner-Caroli J. Subkutane Infusionsanästhesie (SIA) mit durch Ringer-Lösung verdünntem Prilocain. *Hautarzt* 1998; 49(9): 709-713.
- (30) Brisson PA, Patel HI, Feins NR. Revision of circumcision in children: Report of 56 cases. *J Pediatr Surg* 2002; 37 (9): 1343-6.
- (31) Broadman LM, Hannallah RS, Belman AB, Elder PT, Ruttimann U, Epstein BS. Post-circumcision analgesia--a prospective evaluation of subcutaneous ring block of the penis. *Anesthesiology*. 1987 Sep; 67 (3): 399-402.
- (32) Carey F, Dinsmore WW. Cocaine-induced penile necrosis. *Int. J STD AIDS* 2004; 15: 424-425.

- (33) Cederholm I, Anskär S, Bengtsson M. Sensory, Motor, and Sympathetic Block during Epidural Analgesia With 0.5% and 0.75% Ropivacaine With and Without Epinephrine. *Reg Anesth* 1994; 19 (1): 18-33.
- (34) Chicharro R.V., Parilla R.B. Recuerdo y actualización de las bases anatómicas del pene. Monográfico: disfunción eréctil. *Arch. Esp. Urol.* 2010; 63 (8): 575-580.
- (35) Collins S, Upshaw J, Rutchik S, Ohannessian C, Ortenberg J, Albertsen P. Effects of circumcision on male sexual function: debunking a myth? *J. Urol.* 2002; 167: 2111-2.
- (36) Cortés-González JR, Arratia-Maqueo JA, Martínez-Montelongo R, Gómez-Guerra LS. [Does circumcision affect male's perception of sexual satisfaction?]. *Arch Esp Urol.* 2009 Nov; 62 (9): 733-6.
- (37) Covino BG. Pharmacology of local anaesthetic agents. *Br J Anaesth* 1986; 58: 701-716.
- (38) Cyna AM, Middleton P. Caudal epidural block versus other methods of postoperative pain relief for circumcision in boys. *Cochrane Database Syst Rev.* 2008 Oct 8; (4):CD003005.
- (39) Denkler K. A comprehensive review of epinephrine in the finger: to do or not to do. *Plast Reconstr Surg* 2001; 108(1): 114-124.
- (40) Dill-Müller D. Anästhesieverfahren in der Dermatologie. *Hautarzt* 2003; 54: 1103-24.
- (41) Dillane D, Finucane BT. Lokal anesthetic systemic toxicity. *J Anaesth* 2010; 57 (4): 368-80.

- (42) Dullenkopf A, Borgeat A. Lokalanästhetika. Unterschiede und Gemeinsamkeiten der „-caine“. *Anaesthesist* 2003; 52(4): 329-40.
- (43) Elder JS. Circumcision. *BJU Int.* 2007 Jun; 99 (6): 1553-64.
- (44) Egekvist H, Bjerring P. Effect of EMLA cream on skin thickness and subcutaneous venous diameter. A randomized, placebo-controlled study in children. *Acta Derm Venereol* 2000; 80(5): 340-343.
- (45) Emsen IM. Catastrophic complication of the circumcision that carried out with local anesthesia contained adrenaline. *J Trauma.* 2006 May; 60 (5): 1150.
- (46) Evers H, von Dardel O, Juhlin L, Ohlsen L, Vinnars E. Dermal effects of compositions based on the eutectic mixture of lignocaine and prilocaine (Emla). *Br J Anaesth* 1985; 57: 997-1005.
- (47) Fekete F, Török A, Nyirády P. Revisions after unsatisfactory adult circumcisions. *Int Urol Nephrol.* 2011 Jun; 43 (2):431-5. Epub 2010 Sep 29.
- (48) Feldmann HS, Arthur R, Convino BG. Comparative systemic toxicity of convulsant and supraconvulsant doses of intravenous ropivacaine, bupivacaine and lidocaine in conscious dog. *Anesth Analog.* 1989; 69: 794-801.
- (49) Fink KS, Carson CC, Devellis RF. Adult circumcision outcomes study: effect on erectile function, penile sensitivity, sexual activity and satisfaction. *J. Urol.* 2002; 167: 2113-6.
- (50) Fresenius Kabi Deutschland GmbH Medizinisch-Wissenschaftliche Abteilung. Produktinformation Ionosterillösung.

- (51) Gerharz E W, Haarmann C. The first cut ist he deepest? Medicolegal aspects of male circumcusion. BJU International 2000; 86: 332-338.
- (52) Geiger P, Oldenburger K, Ventour W, Mehrkens HH. Ropivacaine 0,5% vs 1,0% for 3-in1 block combined with sciatic nerve block in orthopedic knee surgery. Medicom Int. 1998; 10: 218.
- (53) Goedecke R. Der Penisblock. Eine Alternative Anästhesiemethode für Operationen am Penis. Aktuelle Urologie 1980; 11: 219-222.
- (54) Graf BM, Niesel HC. Lokalanästhesie, Regionalanästhesie, Regionale Schmerztherapie. Niesel HC, Van Aken H, editors. 2003; 34-47. Stuttgart, Thieme Verlag.
Ref Type: Serial (Book,Monograph)
- (55) Häfner HM, Roecken M, Breuninger H. Epinephrine- supplemented local anesthetics for ear and nose surgery: Clinical use without complications in more than 10,000 surgical procedures. JDDG 2005; 3: 195-199.
- (56) Häfner HM, Schmid U, Moehrle M, Strölin A, Breuninger H. Changes in acral blood flux under local application of ripovacaine and lidocaine with and without an adrenaline additive: a double-blind, randomized, placebo-controlled study. Clin Hemorheol Microcirc 2008; 38 (4): 279-88.
- (57) Haneke E. Lokalanästhesie mit Adrenalinzusatz an Ohr und Nase. JDDG 2005; 3: 161-163.
- (58) Haneke E. Skin diseas and tumors of the penis. Urol Int 1982; 37: 172-182.

- (59) Haneke E. Operative Therapie im männlichen Genitalbereich. *Z. Hautkrankheiten* 1989; 64: 1089-1092.
- (60) Happle R. Zur operative Behandlung des Morbus Bowen an der Glans penis. *Hautarzt* 1972; 23: 125-128.
- (61) Happle R. Surgical treatment of erythroplasia of Queyrat. *Plast Reconstr Surg* 1977; 59: 642-645.
- (62) Hartmann M, Knoth H, Kohler W, Meissner W. Stability of fentanyl/ropivacain preparations for epidural application. *Pharmazie* 2003; 58(6): 434-435.
- (63) Hergert M, Rosolski T, Lestin HG, Stranz G. [Postoperative epidural analgesia-current status, indications and management]. *Anaesthesiol Reanim* 2002; 27(6): 152-159.
- (64) Holder KJ, Peutrell JM, Weir PM. Regional anaesthesia for circumcision. Subcutaneous ring block of the penis and subpubic penile block compared. *Eur J Anaesthesiol* 1997 Sep; 14 (5): 495-8.
- (65) Holman JR, Stuessi KA. Adult Circumcision. *Am Fam Physician* 1999 Mar 15; 59(6):1514-8.
- (66) Irwin MG, Cheng W. Comparison of subcutaneous ring block of the penis with caudal epidural block for post-circumcision analgesia in children. *Anaesth Intensive Care* 1996 Jun; 24(3): 365-7.

- (67) Isken T, Sen C, Işil E, Iscen D, Sozubir S, Gürbüz Y. A very rare complication: keloid formation after circumcision, and its treatment. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2008 Nov; 61(11): 1405-7. Epub 2008 Jul 14.
- (68) Janke K. Die Beschneidung beim Mann (Zirkumzision). *Urologenportal* 2007. www.dgu.de
- (69) Jankovic D. Regionalblockaden und Infiltrationstherapie. 3.Auflage. 2004; 13f. Berlin, Wissenschaftsverlag Berlin.
- (70) Karow T, Lang R. Lokalanästhetika. Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie. 1997: 277-282.
- (71) Klein JA. The tumescent technique for liposuction surgery. *Am J Cosmet Surg* 1987; 4: 263-26.
- (72) Knudsen K, Beckmann-Suurküla M, Blomberg S, Edvardsson S, Edvardsson N. Central nervous and cardiovascular effects of i.v. infusions of ropivacaine, bupivacaine and placebo in volunteers. *Br J Anesth.* 1997; 78: 507-514.
- (73) Koeppe T, Mihai A, Schneider J, Gubisch W. Current Trends in Local Anesthesia in Cosmetic Plastic Surgery of the Head and Neck: Results of a German National Survey and Observations on the Use of Ropivacaine. *Plastic and reconstructive surgery* 2005; 115:1723.
- (74) Kretz FJ, Schäffer J. Anästhesie, Intensivmedizin, Notfallmedizin, Schmerztherapie. Periphere Leitungsanästhesien 2006; 120-130. Kretz FJ, Schäffer J. Springer Verlag, Berlin, New York, Heidelberg.

- (75) Krill A J., Palmer L S. Palmer J.S. Complications of circumcision. The Scientific World Journal 2011; 11: 2458-2468.
- (76) Lander J, Brady-Fryer B, Metcalfe JB, Nazarali S, Muttitt S. Comparison of ring block, dorsal penile nerve block, and topical anesthesia for neonatal circumcision: a randomized controlled trial. JAMA. 1997 Dec 24-31; 278(24): 2157-62.
- (77) Larsen R. Anästhesie 2002; 8: 185 ff, 1291 ff. München, Urban und Fischer Verlag.
- (78) Lee BB, Ngan Kee WD, Plummer JL, Karmakar MK, Wong ASY. The Effect of the Addition of Epinephrine on Early Systemic Absorption of Epidural Ropivacaine in Humans. Anaesth Analg 2002; 95:1402-1407.
- (79) Leone S, Di Cianni S, Casati A, Fanelli G. Pharmacology, toxicology, and clinical use of new long acting local anesthetics, ropivacaine and levobupivacaine. Acta Biomed. 2008 Aug; 79 (2): 92-105.
- (80) Liebl-Biereige S. Peniswurzelsblock. Helios Klinik, Juli 2011.
- (81) Ljunghall K, Lillieborg S. Local anaesthesia with a lidocaine/prilocaine cream (Emla) for Cautery of Condylomata acuminata on the vulval mucosa. The effect of timing of application of the cream. Acta Derm Venerol 1989; 69: 362-365.
- (82) Long RM, Mc Cartan D, Cullen I, Harmon D, Flood HD. A preliminary study of the sensory distribution of the penile dorsal and ventral nerves: implications for effective penile block for circumcision. BJU Int. 2010 Jun; 105 (11):1576-8. Epub 2009 Nov 4.

- (83) Mang WL, Becker A. Tipps und Tricks für den ästhetisch-plastischen Chirurgen. Tumeszenzlokalanästhesie. 2007, Part 14: 276-281.
- (84) Masood S, Patel HR, Himpson RC, Palmer JH, Mufti GR, Sherriff MK. Penile sensitivity and sexual satisfaction after circumcision: are we informing men correctly? *Urol Int.* 2005; 75 (1): 62-6.
- (85) Matsota P, Papageorgiou-Brousta M. Intraoperative and Postoperative Analgesia with Subcutaneous Ring Block of the Penis with Levobupivacaine for Circumcision in Children. *Eur J Pediatr Surg* 2004; 14: 198-202.
- (86) Mezei M, Mihalik Z, Penzes I. [Continuous postoperative epidural analgesia in abdominal surgery using ropivacain]. *Magy Seb* 2002; 55(2): 87-91.
- (87) Miernik A, Hager S, Frankenschmidt A. Complete removal of the foreskin- why? *Urol Int.* 2011; 86(4): 383-7. Epub 2011 Apr 7.
- (88) Mouraviev VB, Pautler SE, Haymann WP. Fournier's gangrene following penile selfinjection with cocaine. *Scand J Nephrol* 2002; 36: 317-318.
- (89) Naja ZA, Ziade FM, Al-Tannir MA, Abi Mansour RM, El-Rajab MA. Addition of clonidine and fentanyl: comparison between three different regional anesthetic techniques in circumcision. *Paediatr Anaesth.* 2005 Nov; 15 (11): 964-70.
- (90) Nielsen JC, Arendt-Nielsen L, Bjerring P, Svensson P. The Analgesic Effect of Emla Cream on Facial Skin. *Acta Derm Venerol* 1992; 72: 281-284.

- (91) Niemi G. Advantages and disadvantages of adrenaline in regional anaesthesia. *Clinical Anaesthesiology* 2005; 19(2): 229-245.
- (92) Oberdisse von E, Hackenthal E, Kuschinsky K. (2002) *Pharmakologie und Toxikologie. Lokalanästhetika. Wirkungsmechanismen und Wirkungen.* S. 214- 216. Kuschinsky K. *Pharmakologie und Toxikologie*, Springer Verlag. Berlin, Heidelberg, New York.
- (93) Osswald PM, Koch T. *Anästhesiologie Intensivmedizin Notfallmedizin Schmerztherapie* 2001; 36: 167-170. Georg Thieme Verlag Stuttgart, New York.
- (94) Paika R. Circumcisions using local anaesthetic with adrenaline in prepuce only. *PNG Med J* 1988; 31: 205-206.
- (95) Palmer GM, Cairns BE, Berkes SL, Dunning PS, Taylor GA, Berde CB. The Effects of Lidocaine and Adrenergic Agonists on Rat Sciatic Nerve and Skeletal Muscle Blood Flow in Vivo. *Anaesthesia* 2002; 57:1080-1086.
- (96) Perera CL, Bridgewater FHG, Maddern GJ. Safety and Efficacy of Nontherapeutic Male Circumcision: A Systematic Review. *Ann Fam Med* 2010; 8: 64-72.
- (97) Peschen M, Hackenjos K, Wiek K, Schöpf E, Vanscheidt W. Lidocain-Prilocain--Creme (Emla) zur Oberflächenanästhesie von venösen Ulzera vor Debridement durch CO₂-Laser. *Phlebologie* 1997; 26:120-123.

- (98) Petterson N, Emanuelsson BM, Reventlid H, Hahn RG. (1998) High-dose ropivacaine wound infiltration for pain relief after inguinal hernia repair. A clinical and pharmacokinetic evaluation. *Reg Anesth Pain Med* 23: 189-196.
- (99) Petres J, Rompel R. (2006) *Operative Dermatologie. Anästhesie.* S.41-55. Petres J, Rompel R. *Operative Dermatologie.* Springer Verlag. Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo.
- (100) Pieretti RV, Goldstein AM, Pieretti-Vanmarcke R. Late complications of newborn circumcision: a common and avoidable problem. *Pediatr Surg Int.* 2010 May; 26 (5): 515-8. Epub 2010 Feb 14.
- (101) Pittkanen M, Feldman HS, Arthur G, Covino BG (1992) Chronotropic and inotropic effects of ropivacaine, bupivacaine and lidocaine in the spontaneously beating and electrically paced isolated perfused rabbit heart. *Reg Anesth* 17: 183-192.
- (102) Povacz F. (2000) *Geschichte der Unfallchirurgie. Die Lokalanästhesie.* S. 104-120. Povacz F. *Geschichte der Unfallchirurgie.* Springer Verlag.
- (103) Raeder JC, Drosdahl S, Klaastad O, Kvalsvik O. Axillary brachial plexus block with ropivacaine 7.5 mg/ml: A comparative study with bupivacaine 5 mg/ml. *Acta anaesth scand* 1999; 43: 794-798.
- (104) Reiz S, Häggmark S, Johansson G, Nath S. (1989) Cardiotoxicity of ropivacaine-a new amide local anesthetic agent. *Acta Anesthesiol Scand* 33: 93-98.
- (105) Roewer N., Thiel H. (2001) *Taschenatlas der Anästhesie. Regionalanästhesien.* Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York.

- (106) Sattler G, Sommer B, Hanke CH. (2003) Lehrbuch der Liposuktion. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York.
- (107) Schiebler T, Schmidt W. (2002) Anatomie 8.Auflage. Äußere männliche Geschlechtsorgane. S. 650- 654. Schmidt W. Anatomie. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.
- (108) Schleich CL. Die Infiltrationsanästhesie (lokale Anästhesie und ihr Verhältnis zur allgemeinen Narkose (Inhalationsanästhesie). Verk. dtsh. ges. Chir. 1892; 1:121.
- (109) Schulz-Stübner S. (2003) Regionalanästhesie- und analgesie. Anästhesietechniken von Kopf bis Fuß. Periphere Nervenblockaden. Penisblock. S. 149-150. Schulz-Stübner. Regionalanästhesie. Schattauer, Stuttgart, New York.
- (110) Schöpf E, Augustin M, Sommer B, Sattler G. Tumeszenz-Lokalanästhesie: Ein neues Verfahren der Lokalanästhesie. Deutsches Ärzteblatt 2001; 98(9): A-545/B-459/ C-434
- (111) Scott B. Adrenaline in local anesthetic solutions. Acta Anaesth Belg 1988; 39:159-161.
- (112) Scott DB. (1998) Techniken der Regionalanästhesie 3. Thieme, Stuttgart New York.
- (113) Scott DB, Lee A, Fagan D, Bowler GMR, Bloomfield P, Lundh R. (1989) Acute toxicity of ropivacaine compared with that of bupivacaine. Anesth Analog 69: 563-569.

- (114) Serour F, Mandelberg A, Mori J. Slow injection of local anaesthetic will decrease pain during dorsal penile nerve block. *Acta Anaesthesiol Scand.* 1998 Sep; 42 (8): 926-8.
- (115) Sinnott CJ, Johnson A. On the Mechanism by Which Epinephrine Potentiates Lidocaine's Peripheral Nerve Block. *Anesthesiology* 2003; 98:181-188.
- (116) Skidmore RA, Patterson JD, Tomsick RS. (1996) Local anesthetics. *Dermatol Surg* 22: 511-522.
- (117) Stark E, Steffens J. [Errors and risks in ambulatory operations: circumcision]. *Urologe A.* 2003 Aug; 42 (8): 1035-8.
- (118) Striebel HW. (2010) Die Anästhesie. Lokal- und Regionalanästhesie S.345-364. Striebel HW. Die Anästhesie. Schattauer Verlag, Stuttgart.
- (119) Sylaidis P, Logan A. Digital blocks with adrenaline. An old dogma refuted. *J Hand Surg [Br]* 1998; 23(1):17-19.
- (120) Szmuk P, Ezri T, Ben Hur H, Caspi B, Priscu L, Priscu V. Regional anaesthesia for circumcision in adults: a comparative study. *Can J Anaesth.* 1994 Dec; 41(12): 1181-4.
- (121) Sztark F. Comparison of the Effects of Bupivacaine and Ropivacaine on Heart Cell Mitochondrial Bioenergetics. *Anesthesiology* 1998; 88 (5): 1340-1349.
- (122) Tucker SC, Cerqueiro J, Sterne GD, Bracka A. Circumcision: a refined technique and 5 year review. *Ann R Coll Surg Engl.* 2001 Mar; 83 (2): 121-5.

- (123) Van Aken H, Wulf H. Lokalanästhesie, Regionalanästhesie, Regionale Schmerztherapie. 3. Auflage 2010. Georg Thieme Verlag Stuttgart, New York.
- (124) Wagner G, Mensing H. Perkutane Anästhesie durch Anwendung einer Lidocain-Prilocain-Creme (Emla-Creme 5%) - Erfahrungen bei der Therapie multipler Mollusca contagiosa im Kindesalter. Akt Dermatol 1989; 15: 44-46.
- (125) Weiss HA, Larke N, Halperin D, Schenker I. Complications of circumcision in male neonates, infants and children: a systematic review. BMC Urol. 2010 Feb 16; 10: 2.
- (126) Wetzig T, Averbek M, Simon J, Kendler M. Lokale Anästhesieverfahren in der Dermatologie. JDDG 2010; 8: 1007-1019.
- (127) Wieden T, Sittig HB. (2005) Leitfaden Schmerztherapie S. 198. Wieden T, Sittig HB. Leitfaden Schmerztherapie, Elsevier GmbH, Urban & Fischer, München, Berlin, Kusterdingen.
- (128) Wilhelmi BJ, Blackwell SJ, Miller JH, Mancoll JS, Dardano T, Tran A, Phillips LG. Do not use epinephrine in digital blocks: myth or truth? Plast Reconstr Surg 2001; 107(2): 393-397.
- (129) Wulf H, Behnke H, Vogel I, Schröder J. Clinical Usefulness, Safety, and Plasma Concentration of Ropivacaine 0.5% for Inguinal Hernia Repair in Regional Anesthesia. Reg Anesth PainMed 2001; 26: 348-351.
- (130) www.apomio.de Jonosterillösung

(131) www.kbv.de

(132) www.Wikipedia.de Lidocaine

(133) Yeoman PM, Cooke R, Hain WR. Penile block for circumcision? A comparison with caudal blockade. *Anaesthesia*. 1983 Sep; 38 (9): 862-6.

(134) Zink W, Graf BM. Toxikologie der Lokalanästhetika: Pathomechanismen- Klinik-Therapie. *Anaesthesist* 2003; 52 (12): 1102-23.

Danksagung

Herzlich danken möchte ich an dieser Stelle folgenden Personen, die zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben:

Prof. Dr. Helmut Breuninger für die Möglichkeit und Unterstützung, diese Arbeit durchführen zu können.

Ebenso bedanken möchte ich mich bei Dr. Daniel Wilder für die wertvolle Hilfe und Begleitung in stets sehr angenehmer Atmosphäre.

Allen Patienten, die bereit waren an dieser doch sehr intimen Kooperation teilzunehmen. Ohne sie wäre die Erfassung der Daten nicht möglich gewesen. Auch danken möchte ich allen weiteren Mitarbeitern der Universitäts- Hautklinik Tübingen, besonders an Pforte und Anmeldung.

Herrn Andreas Kögel vom Institut Schreier, für die Beratung der statistischen Auswertungen dieser Arbeit.

Meinen Freunden und Kollegen für die freundliche Unterstützung bei den Diskussionen über den Penisblock.

Meinem liebsten Daniel für sein Verständnis, seine Motivation und den liebevollen Beistand während dieser Arbeit.

Nicht zuletzt meiner Familie, die auch während des gesamten Studiums mir stets zur Seite stand.

Ein besonderer Dank gilt meinem Urgroßvater Herman† und meiner Großmutter Greta, für die richtungsweisenden Hilfen für ein sinnvolles Leben(swerk).

Lebenslauf

Name: Nadine Herrmann
Geburtsdatum: 05.09.1981
Geburtsort: Dannenberg (Elbe)
Nationalität: deutsch

Schulbildung

1988-2002 Schulzeit mit dem Abschluss der allgemeinen Hochschulreife am Gymnasium Marienau, Dahlem, Landkreis Lüneburg

Studium

10/2002-07/2008 Studium der Zahnmedizin an der medizinischen Hochschule Hannover

20/02/2009 Examen

04/03/2009 Approbation

Berufstätigkeit

- 03/2009-11/2009** Assistenz Zahnärztin in der Fachpraxis für Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie und Kieferorthopädie
Professor Dr. med. Dr. med. dent. Oskar Bauß,
Hannover
- 01/2010-11/2010** Assistenz Zahnärztin in Praxis König
Zahnarzt, Lüneburg
- 12/2010-heute** Assistenz Zahnärztin in der Abteilung für
zahnärztliche Prothetik mit Propädeutik und Sektion
„Medizinische Werkstoffkunde und Technologie“
(Ärztlicher Direktor: Prof. Dr. H. Weber) am Zentrum
für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
des Universitätsklinikums Tübingen.