

Arbeiter-Samariter-Bund Österreichs

Pharmakologie und allgemeine Notfallkompetenzen für den Rettungsdienst

Arbeiter-Samariter-Bund Österreichs

Pharmakologie

und allgemeine Notfallkompetenzen für den Rettungsdienst

Matthias Bastigkeit
Claudia Fellerer
Jürgen Grassl
Harald Gruber
Mario Krammel
Elisabeth Thurner-Petrik

Arbeiter-Samariter-Bund Österreichs

Hollergasse 2-6, 1150 Wien, www.asboe-akademie.at

Autoren:

Matthias Bastigkeit
Fachdozent für Pharmakologie
Redakteur Zeitschrift Rettungsdienst
D-23552 Lübeck, Deutschland

Harald Gruber
Notfallsanitäter-NKV
Arbeiter-Samariter-Bund Österreichs
1150 Wien

Dr. Claudia Fellerer
LKH Lilienfeld
3192 Lilienfeld

Dr. Mario Krammel
AKH Wien, Anästhesie und Intensivmedizin
1090 Wien

Jürgen Grassl, MSc
Notfallsanitäter-NKI
Arbeiter-Samariter-Bund Österreichs
1150 Wien

Dr. Elisabeth Thurner-Petrik
Leitende Notärztin
Wiener Rettung
1030 Wien

Reviewer:

Dr. Karl Holaubeck
Facharzt für Anästhesiologie und Intensivmedizin
Leitender Notarzt
ASBÖ-Chefarzt
LKH St. Pölten
3100 St. Pölten

Dr. Wolfgang Kram, MSc
Facharzt für Blutgruppenserologie und
Transfusionsmedizin
Leitender Notarzt
LKH St. Pölten
3100 St. Pölten

Dr. Sabine Ilsinger, MMSc, MBA
Fachärztin für Anästhesiologie und Intensivmedizin
Leitende Notärztin
ASBÖ-Chefärztin Stv.
LKH St. Pölten
3100 St. Pölten

Bei allen personenbezogenen Bezeichnungen meint die gewählte Formulierung beide Geschlechter, auch wenn aus Gründen der Lesbarkeit nicht beide Formen angeführt sind.

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Copyright © 2011

Facultas Verlags- und Buchhandels AG,

facultas.wuv Universitätsverlag, Berggasse 5, 1090 Wien, Austria

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Alle dadurch bedingten Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und der Verarbeitung, der Übersetzung sowie der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben dem Herausgeber vorbehalten.

Umschlagbild: ASBÖ

Foto: Meierhofer Dominik

Grafik: MDH-Media, Wien

Printausgabe: ISBN 978-3-7089-0683-6

Auch als PDF erhältlich: ISBN 978-3-99030-020-6

Auslieferung: Brockhaus Commission, Kornwestheim, www.brocom.de

Wichtiger Hinweis:

Die Erkenntnisse der Medizin unterliegen laufendem Wandel durch Forschung und klinische Erfahrungen. Die Autoren dieses Werks haben große Sorgfalt darauf verwendet, dass die gemachten Angaben dem derzeitigen Wissensstand entsprechen. Das entbindet den Benutzer aber nicht von der Verpflichtung, anhand der Beipackzettel der beschriebenen Präparate zu überprüfen ob die dort gemachten Angaben von denen in diesem Buch abweichen, und seine Verordnung in eigener Verantwortung zu machen.

Im September 1992 kam das erste Buch über Medikamente in der Notfallmedizin in Deutschland auf den Markt, dessen Autor ich bin. Es liegt nunmehr in der 7. Auflage vor. Vor fast 20 Jahren hatte sich noch keiner träumen lassen, welche Entwicklungen im Rettungsdienst passieren würden. Die Sanitäter in Österreich sind im Vergleich zu ihren Kollegen in den angrenzenden Ländern in der glücklichen Lage, die Situation des Notfallpatienten mit Hilfe von Medikamenten zu verbessern. Dies ist längst kein gesetzlicher Standard in Europa.

Ich ermutige Sie, die Pharmakologie nicht als Vokabelfach zu begreifen. Arzneimittel sind in der Hand des Rettungsteams wertvolle Werkzeuge, die richtig „bedient“ werden wollen. Die richtige Handhabung setzt vorausschauendes Fachwissen und die Kenntnis der notwendigen Algorithmen voraus. Die Autoren dieses Buches beschreiben umfangreich und dennoch von überflüssigem Ballast befreit die Wirkungen und Risiken der gängigen Notfallmedikamente.

Bevor man laufen lernt, lernt man gehen. Tun Sie dies auch! Eignen Sie sich erst die Grundlagen an und tauchen Sie in die Welt der Rezeptoren, Agonisten, Bindungen und Affinitäten ein. Dies ermöglicht Ihnen dann die Werkzeuge besser zu begreifen und diese effizient zum Wohle des Patienten einzusetzen. Denken Sie daran: jedes Werkzeug kann auch verletzen! Die Grenze zwischen Heilmittel und Gift kann fließend sein. Ein Heilmittel ist ein Verum, ein Gift ein Venenum – ähnliche Namen mit unterschiedlichem Ziel.

Ein chinesisches Sprichwort sagt: „Wer fragt, ist ein Narr für eine Minute, wer nicht fragt, für sein ganzes Leben“. Übertragen Sie dies auch auf die Pharmakologie und fragen Sie Ihre Lehrer und Mentoren, bis die Nebel der geistigen Klarheit gewichen sind.

Ich wünsche den Herausgebern mit diesem Buch viel Verbreitungserfolg und Ihnen als Leser, Lernender und Lehrender viel Lernerfolg.

Matthias Bastigkeit
Fachdozent für Pharmakologie
Redakteur Zeitschrift Rettungsdienst

1. Allgemeine Einführung	13
1.1 Rechtliche Grundlagen.....	13
1.1.1 Sanitätergesetz und Ausbildungsverordnung.....	13
1.1.2 Aufgaben und Kompetenzen.....	14
1.1.3 Notfallkompetenz	16
1.1.4 Notfallkompetenzen und Haftung	17
2. Venenzugang.....	19
2.1 Mögliche Applikationswege.....	19
2.2 Indikation	21
2.3 Technik des peripheren Venenzugangs	23
2.3.1 Relevante Anatomie des Gefäßsystems.....	23
2.3.2 Auswahl der geeigneten Kanüle	26
2.3.3 Hygienische Aspekte.....	28
2.3.4 Auswahl der Punktionsstelle.....	28
2.4 Komplikationen und Punktionschäden	31
2.5 Schutzmaßnahmen vor Infektionen	34
2.6 Richtlinien für Sanitärer mit Notfallkompetenzen.....	38
3. Zentralvenöse Katheter (ZVK)	39
3.1 ZVD (Zentralvenöser Druck)	39
3.2 Indikation für die Anwendung.....	40
3.3 Technik beim Setzen.....	41
3.3.1 Relevante Anatomie	42
3.3.2 Wahl der Punktionsstelle	43
3.4 Hygienische und pflegerische Aspekte.....	45
3.5 Komplikationen mit zentralen Venenkathetern	46
4. Weitere Zugangswege.....	46
4.1 Shunt	46
4.2 Port-A-Cath.....	46
5. Arterielle Gefäßzugänge	49
5.1 Indikation für die Anwendung	49
5.2 Technik beim Setzen.....	49
5.2.1 Relevante Anatomie	50
5.2.2 Technik der Punktion der Arteria radialis	50
5.2.3 Hygienische und pflegerische Aspekte	51
5.3 Komplikationen.....	51
6. Intraossäre Zugänge	53
6.1 Indikation	53
6.2 Technik beim Setzen.....	53
6.2.1 Relevante Anatomie – Punktionsorte	53
6.2.2 Wahl der Punktionsstelle und Durchführung	54
6.3 Hygienische und pflegerische Aspekte.....	54
6.4 Komplikationen bei der Punktion.....	55
6.5 Kontraindikationen und Nachteile.....	55
6.6 Besondere Systeme	55

7. Medikamente und Infusionen	57
7.1 Vorbereitung der Medikamente	57
7.1.1 Sublingual	57
7.1.2 Inhalation	58
7.1.3 Arzneimittel zur Anwendung im Rektum	59
7.1.4 Ampullen.....	60
7.1.5 Verabreichung mittels Spritzenpumpe	63
7.2 Vorbereitung von Infusionen.....	64
7.2.1 Wechsel und Beendigung von Infusionen	66
7.2.2 Komplikationen und Probleme	67
8. Pharmakologie.....	69
8.1 Prüfung und Zulassung von Medikamenten	69
8.1.1 Arzneimittelentwicklung	70
8.1.2 Klinische Prüfung vor der Zulassung.....	70
8.1.3 Sonderfälle	71
8.2 Allgemeine Pharmakologie.....	72
8.2.1 Pharmakokinetik	72
8.2.2 Pharmakodynamik	97
8.2.3 Nebenwirkungen und Wechselwirkungen	106
8.3 Spezielle Pharmakologie	108
8.3.1 Sauerstoff	108
8.3.2 Infusionslösungen	112
8.3.3 Pufferlösungen	130
8.3.4 Das Nervensystem	131
8.3.5 Sympathomimetika	143
8.3.6 Sympatholytika.....	158
8.3.7 Antisymphotonika.....	162
8.3.8 Parasympathomimetika.....	164
8.3.9 Parasympatholytika.....	165
8.3.10 Bronchotherapeutika.....	167
8.3.11 Kreislaufmedikamente	182
8.3.12 Herzmedikamente (Antiarrhythmika)	201
8.3.13 Neuroleptika.....	213
8.3.14 Antiemetika	216
8.3.15 Antiallergika.....	218
8.3.16 Wehenmittel	236
8.3.17 Narkose im Rettungsdienst	240
8.3.18 Vergiftungen – Antidote	276
Algorithmen	301
Quellenverzeichnis.....	309
Tabellenverzeichnis	311
Abbildungsverzeichnis	314
Abkürzungsverzeichnis	317
Stichwortverzeichnis	320

Lernziele:

Der Notfallsanitäter (NKA) muss:

- 1 Der Notfallsanitäter muss die gesetzlichen Grundlagen zur Anwendung der allgemeinen Notfallkompetenzen sowie die Pflichten eines Sanitäters beherrschen.
- 2 Der Notfallsanitäter muss die Grundlagen der Pharmakokinetik und Pharmakodynamik verstehen und reproduzieren können.
- 3 Der Notfallsanitäter muss sämtliche Eigenschaften der für ihn zur Verabreichung freigegebenen Medikamente nennen können.
- 4 Der Notfallsanitäter muss die Anwendung der freigegebenen Medikamente anhand von Algorithmen sinnvoll in eine strukturierte Patientenversorgung eingliedern können.

Notfallkompetenz Pharmakokinetik Pharmakodynamik Rezeptor Sympathikus Parasympathikus Analgetika
Hypnotika Broncho-Therapeutika Antidote Antiarrhythmika Antiallergika Antihistaminika Infusionslösungen
Katecholamine Venenpunktion Hygiene

Der Notfallsanitäter mit allgemeinen Notfallkompetenzen (NKV) muss:

- 5 Der Notfallsanitäter muss die relevante Anatomie und Physiologie zur Venenpunktion erklären können.
- 6 Der Notfallsanitäter muss die erforderlichen Techniken zur Venenpunktion kennen und die notwendigen Materialien fachgerecht anwenden können.
- 7 Der Notfallsanitäter muss die Anwendung der freigegebenen Medikamente anhand von Algorithmen sinnvoll in eine strukturierte Patientenversorgung eingliedern können.

Klar strukturierte LERNZIELE

1 Lernziel

Der Notfallsanitäter muss die gesetzlichen Grundlagen zur Anwendung der allgemeinen Notfallkompetenzen sowie die Pflichten eines Sanitäters beherrschen.

Die im Text und in den Marginalien hervorgehobenen **Bezeichnungen** geben die – in der Präsentation – verwendeten Begriffe wieder!

von
ihren
Punktionsversuche

verletzter Arm
Durchblutungs-
störungen
gelähmter Arm

MERKE-BOXEN sind wichtige Aussagen oder Lehrmeinungen für den Sanitäter!

MERKE

Punktiert werden dürfen nur subkutane Venen im Bereich des Handrückens, des Unterarms und einer Ellenbeuge.

Sofortmaßnahmen bei anderen Infektionswegen

Sollte Blut oder Sekret auf unverletzte Haut gelangt sein, besteht keine erhöhte Infektionsgefahr. Bei geschädigter oder verletzter Haut sollte die Haut sofort gespült werden und über einen ausreichenden Zeitraum desinfiziert werden.

Falls das Auge mit Körperflüssigkeiten in Kontakt gekommen ist, soll es sofort ausgespült werden. Alkoholische Desinfektionslösung empfiehlt sich fürs Auge nicht, daher werden Wasser oder Infusionslösungen verwendet.

Bei Spritzern in den Mund soll der Mund mindestens 4–5 x mit Desinfektionsmittel ausgespült werden. Nachher ausreichend mit Wasser nachspülen, da der Geschmack des Desinfektionsmittels nicht sehr angenehm ist.

2.6 Richtlinien für Sanitäter mit Notfallkompetenzen

Um den Schutz der Patienten zu wahren, gelten für Sanitäter spezielle Richtlinien zur Venenpunktion.

Die periphere Venenpunktion und Infusion kristalloider Lösungen darf nur bei Patienten **ab einem Alter von 8 Jahren** durchgeführt werden. Der Notfallsanitäter darf maximal **3 Punktionsversuche** durchführen. Die Anzahl und der Ort der Punktionsversuche müssen dokumentiert werden. Punktiert werden dürfen nur subkutane Venen im Bereich des Handrückens, des Unterarms und einer Ellenbeuge.

Vor Beginn der Punktion muss eine Infusion mit einer kristalloiden Lösung (Ringer-Lactat) vorbereitet werden. Weiters darf an einem (schwer) **verletzten Arm** kein Venenzugang gesetzt werden. Vermutliche oder offensichtliche Brüche, Verrenkungen, Verstauchungen sind ebenso eine Kontraindikation für einen peripheren Venenzugang an diesem Arm. Keine Punktion an einem Arm mit Verdacht auf **Durchblutungsstörung** oder Thrombose, ebenso keine Punktion an **gelähmten Armen** durchführen. Es darf an keiner Stelle punktiert werden, die in der Nähe von infektionsgefährdeten Wunden liegt, auch in der Umgebung von zeitlich schon zurückliegenden Verletzungen/Wunden, die Infektionszeichen erkennen lassen, darf nicht gestochen werden. An der Punktionsstelle dürfen sich keine Kontrakturen befinden, ebenso keine Hautveränderungen nach Verätzungen oder Verbrennungen. Der Venenzugang und die Infusion dürfen nicht an geschwollenen, gedunsenen (Ödem) Stellen angelegt werden. Arme mit einem Dialyse Shunt dürfen nicht punktiert werden.

Venenzugang

Die Venen der Ellenbeuge (**Vena mediana cubiti**, **Vena cephalica** und **Vena basilica**) haben zwar ein relativ großes Kaliber und scheinen hinsichtlich der oberflächlichen Lage leichter zugänglich, allerdings haben sie auch Nachteile. Zum einen gestaltet sich die Fixierung durch die erhöhte Beweglichkeit schwieriger und die Kanüle kann leichter deplatziert werden.

- ▶ Vena mediana cubiti
Vena cephalica
Vena basilica

Zum anderen ist die Punktion der V. basilica aufgrund ihrer Nähe zum Nervus medianus und zur Arteria brachialis komplikationsreicher. Die Venen der Ellenbeuge dürfen nur einmal auf einer Seite punktiert werden, als letzte Alternative zu den distalen Punktionsarten.

TIPP

Ist die Vene nicht gut sichtbar, kann man einige Tricks zur besseren Venenfüllung anwenden: Arm hängen lassen, Muskelpumpe aktivieren (Faust schließen und öffnen lassen) und lokale Wärmeanwendung zur Dilatation der Venen.

TIPP-Boxen sind praxisrelevante Vorschläge für den Sanitäter!

Vorgehen bei der Punktion einer Vene zum Setzen einer Kunststoffverweilkanüle

Den Patienten unbedingt verständlich über die geplante(n) Maßnahme(n) aufklären und ihn hinlegen bzw. hinsetzen. Auf keinen Fall sollte der Patient stehen. Auf **Selbstschutz** achten (Handschuhe anziehen) und sämtliches Material vollständig vorbereiten. Den Arm auf einer **stabilen Unterlage** lagern und eine **Venenstauung** vornehmen. Die Staubinde wird ca. 5 cm proximal der Punktionsstelle angelegt und die Stauung sollte einen Wert zwischen systolischem und diastolischem Wert erreichen.

- ▶ Selbstschutz
stabile Unterlage
Venenstauung



Abbildung 9: Staubinde

Das Beklopfen der Punktionsstelle und Nitrospray lokal wird kontrovers diskutiert. Die Verwendung des Nitrolingual-Sprays ist durch mündliche Propaganda verbreitet worden, jedoch gibt es keine medizinisch verifizierten Daten dazu.

Wenn man eine schlecht sichtbare Vene vor

sich hat, wird der Patient mit größter Wahrscheinlichkeit hypoton sein. Somit ist die Verwendung von Nitroglycerin kontraindiziert und die Frage der Verwendung stellt sich praktisch nicht mehr.

KONTROVERS

Es gibt keine medizinisch verifizierten Daten über den positiven Effekt von Nitrospray bei der venösen Punktion.

KONTROVERS-Boxen stellen Sachverhalte dar, die von verschiedenen Experten unterschiedlich diskutiert werden, aber keine Lehraussagen sind.



Abbildung 10:
Nitrolingual-Pumpspray

Gründliche Desinfektion vornehmen und die Desinfektionsmittellösung einwirken lassen. Die desinfizierte Stelle darf danach nicht mehr berührt werden. Die Vene ca. 3 cm distal der Punktionsstelle mit der anderen Hand rechts und links fixieren und die Haut spannen, um ein Wegrollen der Vene zu verhindern. Eine Gefäßgabelung eignet sich besonders gut als Punktionsstelle.

Eingestochen wird immer herzwärts und die Kanülenspitze zeigt je nach Venenkaliber in einem mehr oder weniger spitzen Winkel zur Hautoberfläche in Richtung des Venenverlaufs. Es gibt die Möglichkeiten einer **direkten oder indirekten Punktion**. Bei der direkten Variante wird der Stahlmandrin sofort in die Vene gestochen, wobei im Gegensatz dazu bei der indirekten Variante zuerst die Haut neben der Vene angestochen wird und erst dann in die Vene eingestochen wird. Sobald die Vene getroffen ist, wird Blut im hinteren Teil

- ▶ direkte Venenpunktion
indirekte Venenpunktion

1. Allgemeine Einführung

Die rasante Entwicklung in der präklinischen Notfallmedizin macht auch vor Österreich nicht halt. Wichtige Meilensteine im österreichischen Rettungswesen waren neben den technischen Errungenschaften des mobilen Funkverkehrs in den 60er-Jahren und den ersten Notarztwagen in den 70er-Jahren auch die Novellierung des MTF-Gesetzes mit der Einführung des AED (Automatischer externer Defibrillator) im Rettungsdienst sowie die Einführung des neuen Sanitätergesetzes 2002. Durch den Fortschritt in der medizinischen Forschung und daraus resultierende Ergebnisse ist die Entwicklung im präklinischen Bereich ständig vorangeschritten.

Daher spricht man auch den Notfallsanitätern unter besonderen Voraussetzungen die Kompetenz zu, mit invasiven Maßnahmen zu beginnen. Abgesehen von der enormen Verantwortung gegenüber dem Patienten bedarf es auch eines hohen Maßes an Ausbildung und Erfahrung, um den Patienten vor eventuellen Schäden zu bewahren. Daher liegt die ständige Aus- und Fortbildung auch im Interesse des Sanitäters. Sie muss auf einem entsprechend hohen Niveau basieren.

1.1 Rechtliche Grundlagen

Das Gesundheitswesen ist in Gesetzgebung und Vollziehung Bundessache. Ausgenommen davon sind u. a. Angelegenheiten des Leichen- und Bestattungswesens, des Gemeindesanitätsdienstes und des Rettungswesens, die hinsichtlich der Gesetzgebung in die Kompetenz der Länder fallen, die auch für die Flugrettung, das Notarztwesen und das Katastrophenwesen zuständig sind. Die Organisation des Rettungswesens obliegt den Gemeinden. Die Gemeinden können dabei den Rettungsdienst selbst durchführen oder sich einer Rettungsorganisation bedienen. In Österreich ist Letzteres die Regel.

Die Voraussetzungen für die Ausbildung der Sanitäter und die Ausübung ihrer Tätigkeit sind im **Sanitätergesetz (SanG)** und den darauf bezogenen **Verordnungen (SanAV, SanAFV)** verankert.

1.1.1 Sanitätergesetz und Ausbildungsverordnung

Mit dem Sanitätergesetz 2002 wurde erstmals die Ausbildung von Sanitätern vereinheitlicht und gesetzlich geregelt. Die „Sanitäter“ ersetzen dabei die davor im Rettungsdienst tätigen Sanitätsgehilfen, deren gesetzliche Grundlagen im Gesetz für den medizinisch-technischen Fachdienst und Sanitätshilfsdienst (MTF-SHD-Gesetz) geregelt waren. Sanitäter im Sinne dieses **Bundesgesetzes** sind Rettungssanitäter und Notfallsanitäter. Rettungssanitäter können nach erfolgreicher Absolvierung der entsprechenden Ausbildungen (Notfallsanitäter) weitere Tätigkeitsberechtigungen (Notfallkompetenzen) erwerben.

Das Sanitätergesetz 2002 differenziert zwischen **Tätigkeit** und dem **Beruf** des Sanitäters. Durch diese Differenzierung wird das bestehende System der Ehrenamtlichkeit in Rettungsorganisationen ermöglicht. Im Sinne des Patientenwohls erhalten ehrenamtlich tätige Sanitäter eine fachlich gleichwertige Ausbildung. Zur berufsmäßigen Ausübung der Tätigkeit als Rettungs- oder Notfallsanitäter

1 Lernziel

Der Notfallsanitäter muss die gesetzlichen Grundlagen zur Anwendung der allgemeinen Notfallkompetenzen sowie die Pflichten eines Sanitäters beherrschen.

► **Sanitätergesetz (SanG)
Verordnungen
(SanAV, SanAFV)**

► **Bundesgesetz
Tätigkeit
Beruf
Berufsmodul**

► **Berufs- und
Tätigkeitsberechtigung
Rezertifizierung
Fortbildung
Ausbildungsverordnung**

ist ergänzend zu dieser Ausbildung jeweils das sogenannte **Berufsmodul** zu absolvieren. Im Sanitätärgesetz 2002 wird zudem klargestellt, dass eine freiberufliche Ausübung der Tätigkeiten als Rettungs- oder Notfallsanitäter nicht zulässig ist.

Die **Berufs- und Tätigkeitsberechtigung** ist mit jeweils zwei Jahren befristet und bedarf einer sogenannten **Rezertifizierung** (Überprüfung durch einen qualifizierten Arzt). Zur Verlängerung der Berufs- und Tätigkeitsberechtigung bedarf es zusätzlich der Absolvierung von tätigkeitsrelevanten **Fortbildungen** im Ausmaß von mindestens 16 Stunden.

In der **Ausbildungsverordnung** werden Ausbildungsziele, didaktische Grundsätze, organisatorische Grundlagen, Ausbildungsablauf, Ausbildungszeit, theoretische und praktische Ausbildung, Prüfungen, Nostrifikation, Anrechnungen sowie Lehrinhalte der verschiedenen Module geregelt. Die Rettungsorganisation ist zudem verpflichtet, Sanitätern über Antrag einen Sanitäterausweis auszustellen. Auch hat der Sanitäter entsprechend der SanAFV (Sanitäter-, Ausweis- und Fortbildungspass-Verordnung) einen Fortbildungspass zu führen.

1.1.2 Aufgaben und Kompetenzen

► **Tätigkeitsbereich
situationsgerechter
Transport
keine Notfallpatienten**

Der Begriff des Sanitätsdienstes umfasst den **Tätigkeitsbereich** des Rettungs- und Notfallsanitäters und wird als Oberbegriff der zwei Berufs- und Tätigkeitsbereiche definiert. Der Sanitätsdienst umfasst dabei insbesondere das Retten aus Zwangslagen, den situationsgerechten Transport oder die Betreuung der Patienten sowie die sanitätsdienstliche Betreuung von Veranstaltungen. Auch die Wartung, Handhabung, Überprüfung und Reinigung der jeweiligen Rettungsmittel und die Organisation im Einsatzwesen, Rettungswesen und die Einsatztechnik umfasst der Sanitätsdienst. Als **situationsgerechter Transport** ist insbesondere der Krankentransport zu erwähnen, welcher der Beförderung von Kranken, Verletzten oder anderen hilfsbedürftigen Personen dient, die **keine Notfallpatienten** sind, jedoch fachgerechter Betreuung einschließlich allfälliger Erster Hilfe bedürfen.

1.1.2.1 Rettungssanitäter

Der Tätigkeitsbereich des Rettungssanitäters umfasst die selbstständige und eigenverantwortliche Versorgung und Betreuung kranker, verletzter und sonstiger hilfsbedürftiger Personen, die medizinisch indizierter Betreuung bedürfen, vor und während des Transportes, einschließlich der fachgerechten Aufrechterhaltung und Beendigung liegender Infusionen nach ärztlicher Anordnung. Das Wechseln der Infusion fällt nicht in den Kompetenzbereich des Rettungssanitäters. Falls eine Handlung infolge einer Anordnung eines Arztes erfolgt, ist diese schriftlich zu dokumentieren.

► **Hilfestellung
Akutsituation**

Weitere Kompetenzen eines Rettungssanitäters sind die Übernahme und Übergabe des Patienten oder der betreuten Person im Zusammenhang mit einem Transport, die **Hilfestellung** bei Auftreten einer **Akutsituation** einschließlich der Verabreichung von Sauerstoff und die qualifizierte Durchführung lebensrettender Sofortmaßnahmen. Auch die sanitätsdienstliche Durchführung von Sondertransporten ist Teil seiner Kompetenz. Als Sondertransporte sind insbesondere der Transport verstrahlter Personen oder Inkubatortransporte zu verstehen.

Ebenso fallen Transporte von Patienten darunter, die an einer gefährlichen übertragbaren Krankheit leiden oder eine solche übertragen können. Die selbstständige und eigenverantwortliche Tätigkeit ist nicht nur eine Berechtigung zur Setzung von entsprechenden Maßnahmen am Patienten, sondern beinhaltet für den Rettungsanitäter auch die Verpflichtung zur sorgfältigen und fachgerechten Vorgangsweise.

Die Unterstützung des Arztes bei allen notfall- und katastrophenmedizinischen Maßnahmen, einschließlich der Betreuung und des sanitätsdienstlichen Transportes von Notfallpatienten, ist dem Rettungsanitäter vorbehalten. Das heißt, dass die **Arztassistenz** als **Hilfsperson** durch den Rettungsanitäter (bis zum Eintreffen des Notarztes) nach dessen genauen Anordnungen und unter seiner ständigen Aufsicht weiterhin zulässig ist, jedoch nicht im **organisierten Notarztdienst!**

In organisierten Notarztsystemen sind nur ausgebildete Rettungsanitäter mit den entsprechenden Kenntnissen, Fähigkeiten und Kompetenzen zulässig, welche auch in der Lage sind (Praxisanleiter), Praktikanten (Notfallsanitäter in Ausbildung) entsprechend zu unterweisen und in Zusammenarbeit mit dem Notarzt anzuleiten und zu beaufsichtigen.

1.1.2.2 Notfallsanitäter

Der Tätigkeitsbereich des **Notfallsanitäters** umfasst neben den bereits beschriebenen Aufgaben des Rettungsanitäters die Unterstützung des Arztes bei allen notfall- und katastrophenmedizinischen Maßnahmen, einschließlich der Betreuung und des sanitätsdienstlichen **Transportes** von **Notfallpatienten**. Weiters auch die Verabreichung von für die Tätigkeit als Notfallsanitäter erforderlichen Arzneimitteln (Arzneimittelliste 1), soweit dies zuvor durch den für die ärztliche Versorgung zuständigen Vertreter der jeweiligen Einrichtung zur Anwendung freigegeben wurde. Auch die eigenverantwortliche Betreuung der berufsspezifischen Geräte, Materialien und **Arzneimittel** und die Mitarbeit in der Forschung sind Teil des Tätigkeitsbereichs eines Notfallsanitäters.

Der Notfallsanitäter soll als hochqualifizierte Fachkraft dem Notarzt assistieren und bei Abwesenheit des Notarztes im Sinne der Patientenversorgung auch eine qualifizierte Erstversorgung durchführen können.

Entsprechende Arzneimittellisten wurden von der jeweiligen Einrichtung erstellt und sind als Weisung des Arbeitgebers bzw. des Chefarztes an den Sanitäter zu verstehen. Die Einrichtung hat die **Organisationsverantwortung**, dass die schriftliche Freigabe der Arzneimittelliste nach der Arzneimittelliste 1 vorliegt.

▶ **Arztassistenz
Hilfsperson
organisierter
Notarztdienst**

MERKE

Arztassistenz im organisierten Notarztdienst ist nur durch ausgebildete Notfallsanitäter zulässig.

▶ **Notfallsanitäter
Transport von
Notfallpatienten
Arzneimittel
Organisations-
verantwortung**

MERKE

Der Notfallsanitäter soll als hochqualifizierte Fachkraft dem Notarzt assistieren und eine qualifizierte Erstversorgung durchführen können.

1.1.3 Notfallkompetenz

▶ **allgemeine
Notfallkompetenz
besondere
Notfallkompetenz**

Notfallsanitäter können die Berechtigung zur Durchführung der **allgemeinen Notfallkompetenzen** Arzneimittellehre (Arzneimittelliste 2) und in weiterer Folge Venenzugang und Infusion erwerben. Unter **besonderer Notfallkompetenz** versteht man das Ausbildungsmodul Beatmung und Intubation.

▶ **Algorithmen
Qualitätsmanagement**

1.1.3.1 Arzneimittellehre

Die Notfallkompetenz Arzneimittellehre berechtigt zur Verabreichung spezieller Arzneimittel, soweit diese zuvor durch den für die ärztliche Versorgung zuständigen Vertreter der jeweiligen Einrichtung schriftlich zur Anwendung freigegeben wurden. Diese Arzneimittellisten bzw. die Anwendung und Indikation der freigegebenen Spezialitäten wird in Form von **Algorithmen** zur Verfügung gestellt. Diese Algorithmen entsprechen



Abbildung 1: Intubation

und objektivieren den aktuellen medizinischen Stand der Wissenschaft und sollen somit den Einsatz dieser Medikamente standardisieren und strukturieren. Gleichzeitig sollen diese Algorithmen gleichbleibende Qualität garantieren und entsprechende Auswertungen im Rahmen eines **Qualitätsmanagements** ermöglichen. Die Ausbildung der Notfallkompetenz Arzneimittellehre umfasst insgesamt 40 Stunden.

1.1.3.2 Venenzugang und Infusion

▶ **Venenzugang
Punktion peripherer
Venen
kristalloide
Infusionslösungen**

Zu **Venenzugang** und Infusion gehören die **Punktion peripherer Venen** und die Verabreichung **kristalloider Infusionslösungen**. Dieses Modul kann nach Ausbildung des Moduls Arzneimittellehre erworben werden.

Voraussetzung für die Durchführung allgemeiner Notfallkompetenzen ist die Berechtigung als Notfallsanitäter und die entsprechende Ausbildung sowie die Anweisung eines anwesenden Arztes oder, sofern ein Arzt nicht anwesend ist, die vorangehende Verständigung des Notarztes oder die Veranlassung desselben.

Die Ausbildung zur allgemeinen Notfallkompetenz Venenzugang und Infusion umfasst insgesamt 50 Stunden. Im Rahmen dieses Moduls ist eine vertiefende Ausbildung in den Fächern Herstellung von Venenzugängen, Maßnahmen bei Störungen der Vitalfunktionen und Regelkreise, Maßnahmen bei verschiedenen Krankheitsbildern und Maßnahmen bei speziellen Notfällen sowie die erfolgreiche Teilnahme am Praktikum in einer fachlich geeigneten Krankenanstalt vorgesehen.

Voraussetzung für die Zulassung zu den allgemeinen Notfallkompetenzen ist eine aufrechte Berufs- oder Tätigkeitsberechtigung als Notfallsanitäter und eine Berechtigung zur Ausübung der allgemeinen Notfallkompetenz Arzneimittellehre.

Auf die Notfallkompetenz „Beatmung und Intubation“ wird hier nicht näher eingegangen.

1.1.3.3 Durchführungsvoraussetzung

Voraussetzung für die Durchführung allgemeiner Notfallkompetenzen ist, dass der Notfallsanitäter am Notfallort auf sich alleine gestellt ist und **ärztliche Hilfe** nicht rechtzeitig gegeben ist oder ein anwesender Arzt eine entsprechende Anordnung trifft. Oder wenn Maßnahmen zur unmittelbaren **Abwehr** von **Gefahren** für das Leben oder die Gesundheit des Notfallpatienten dringend erforderlich sind. Weiters, wenn das gleiche Ziel durch weniger tief greifende Maßnahmen nicht erreicht werden kann, wobei die **Verhältnismäßigkeit** bei der Wahl der Mittel durch medizinische Anordnung oder Anweisung gewährleistet sein muss und nur solche Maßnahmen zur Anwendung kommen, deren sichere Beherrschung im Rahmen der Ausbildung und Fortbildung nachgewiesen wurden.

Die Hilfeleistung nach den besonderen Umständen im Einzelfall und aufgrund seines Ausbildungsstandes muss dem Notfallsanitäter auch **zumutbar** sein. Die Verständigung des **Notarztes** oder die Veranlassung desselben ist eine **Verpflichtung** des Notfallsanitäters. Für die Verständigung bestehen keinerlei Formerfordernisse, sie hat allerdings in geeigneter Weise zu erfolgen. Üblicherweise erfolgt dies per Funk oder Telefon an die Einsatz führende Leitstelle.

1.1.4 Notfallkompetenzen und Haftung

Schäden, die aus nicht fachgerecht durchgeführten Tätigkeiten oder durch **Unterlassung** an dem Patienten oder der betreuten Person entstehen, können straf- und zivilrechtlich haftungsbegründet sein.

Strafrechtliche Verantwortung (fahrlässige Körperverletzung, fahrlässige Tötung) trifft höchstpersönlich den **(Sani-)Täter**. **Zivilrechtliche** Haftung für Schadenersatz trifft die Einrichtung (Haftung für Schlechterfüllung eines Vertrages, Haftung für Erfüllungsgehilfen) und den (Sani-)Täter persönlich.

Die selbstständige und eigenverantwortliche Tätigkeit ist nicht nur eine Berechtigung zur Setzung von entsprechenden Maßnahmen am Patienten, sondern beinhaltet auch die Verpflichtung zur sorgfältigen und fachgerechten Vorgangsweise. Wer – egal, ob ehrenamtlich oder beruflich – nur durchschnittlich handelt und dabei einen Schaden verursacht, haftet dafür. Das bedeutet z. B., dass der Sanitäter im Rahmen seiner Einsatzbereitschaft nicht alkoholisiert (Restalkohol) oder übermüdet seinen Dienst antritt. Dies gilt nicht nur für den Sanitäter selbst, sondern auch für die in seinem Verantwortungsbereich liegenden Geräte (MPG) und Fahrzeuge (Überprüfung auf Vollständigkeit und fehlerfreie Funktion). Sanitäter haben ihre Tätigkeit ohne Ansehen der Person gewissenhaft auszuüben.



Abbildung 2: Traumaversorgung

3 Lernziel

Der Notfallsanitäter muss sämtliche Eigenschaften der für ihn zur Verabreichung freigegebenen Medikamente nennen können.

▶ **ärztliche Hilfe
Abwehr von Gefahren
Verhältnismäßigkeit**

▶ **zumutbar
Notarzt
Verpflichtung**

▶ **Unterlassung
strafrechtlich
zivilrechtlich
(Sani-)Täter**

▶ **Sachverständiger
gewissenhafter
Sanitäter
Sorgfalt
Fachwissen
Fortbildungspflicht
Einlassungsfahr-
lässigkeit**

Sie haben das Wohl des Patienten und der betreuten Person nach Maßgabe der fachlichen und wissenschaftlichen Erkenntnisse und Erfahrungen zu wahren. Nötigenfalls ist ein Notarzt oder, wenn ein solcher nicht zur Verfügung steht, ein zur selbstständigen Berufsausübung berechtigter Arzt anzufordern. Jeder Sanitäter wird im Sinne des § 1299 ABGB als **Sachverständiger** angesehen. Als Vergleich wird der **gewissenhafte Sanitäter** herangezogen. Das heißt, dem Sanitäter wird ein höheres Maß an **Sorgfalt** abverlangt. Man geht dabei von besonderem **Fachwissen** aus, das er aufgrund seiner Ausbildung haben muss. Dementsprechend haben sich Sanitäter tätigkeitsrelevant fortzubilden (**Fortbildungspflicht** – Vertiefung der in der Ausbildung erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten).

Der Sanitäter, der trotz des Mangels an erforderlichem Wissen oder der notwendigen Erfahrung im Einzelfall tätig wird und dem Patienten deshalb einen Schaden zufügt, hat **Einlassungsfahrlässigkeit** zu verantworten. Der Sanitäter darf sich nicht auf Tätigkeiten einlassen, die er nicht beherrscht (Notfallkompetenzen). Auch das Unterlassen der notwendigen Beiziehung eines Notarztes oder Arztes etwa aus Selbstüberschätzung oder falsch verstandenem Engagement kann zu haftungsrechtlichen Folgen führen.

MERKE

Jede medizinische Heilbehandlung eines Patienten ist an dessen Einwilligung gebunden. Der Patient muss vor jeder Maßnahme informiert werden. Jede sanitätsdienstliche Maßnahme muss dokumentiert werden!

Alle Maßnahmen im Rahmen der Patientenversorgung (nicht nur die Notfallkompetenz, alle sanitätsdienstlichen Maßnahmen) müssen lückenlos dokumentiert werden. Sämtliche Zwischenfälle, Komplikationen und Veränderungen müssen umgehend dem Notarzt berichtet und ebenfalls dokumentiert werden.

Jede medizinische Heilbehandlung und auch sanitätshilfemäßige Versorgung sowie der Transport eines Patienten sind an dessen **Einwilligung** gebunden. Das heißt, der Patient muss vor der Durchführung einer Maßnahme **informiert** werden.

▶ **Einwilligung
Patient informieren
Gefahr im Verzug
reversfähig**

Bei der Erstversorgung eines nicht ansprechbaren Patienten wird bei **Gefahr im Verzug** das stillschweigende Einverständnis des Patienten zur Durchführung der erforderlichen Maßnahmen vorausgesetzt. Die Versorgung und der Transport haben jedoch zu unterbleiben, wenn sich der Patient dagegen ausspricht. Dazu muss der Patient allerdings **reversfähig** sein.

2. Venenzugang

Bei der Geschichte des Venenzugangs gibt es einige interessante Entwicklungen zu verfolgen. Die Methode, Flüssigkeiten mit einer Spritze in einen Körper zu injizieren, ist bereits über 300 Jahre alt. Ganz zu Beginn verwendete man Spritzen aus Röhrenknochen mit Metallstempeln, die dann durch Metallspritzen in der Zeit von William Harvey (Entdecker des großen Blutkreislaufs) abgelöst wurden (17. Jahrhundert). Seit 1850 kamen Ganzglas-Kolbenspritzen in Umlauf, und auch die ersten Insulinspritzen im Jahre 1922 waren eine Konstruktion aus Glas und Metall. Dr. Bernd Braun, deutscher Arzt und Chemiker, erfand 1962 die heute verwendeten Dauerweilkatheter aus Kunststoff. Schon damals sah man darin hinsichtlich der besseren Hygiene und der geringeren Kosten Vorteile gegenüber den Metall- bzw. Glaskonstruktionen.

In der Rettungs- und Notfallmedizin haben wir es immer wieder mit sehr zeitkritischen Krankheitsbildern und Verletzungen zu tun. Neben der kompetenten Einschätzung der Situation und des Patienten ist daher auch rasches Handeln gefragt. Dies erfordert entsprechende Techniken, um angemessene Maßnahmen, wie z. B. die Verabreichung von Medikamenten, setzen zu können. Für den Bereich der Rettungs- und Notfallmedizin, in dem eine schnelle Wirkung der notwendigen Medikamente erforderlich ist, ist die Auswahl der **Applikationsform**, **Applikationsart** und auch des **Applikationsortes** essenziell. Es ist deshalb sehr leicht zu verstehen, dass man einem bewusstlosen Patienten keine Medikamente oral applizieren darf, da die Schutzreflexe nicht vorhanden sind und folglich massive Aspirationsgefahr besteht. Es gibt viele Methoden, Medikamente zu applizieren, es sind in der Rettungs- und Notfallmedizin allerdings Zugangswege erforderlich, die eine rasche Wirksamkeit ermöglichen. Zugangswege mit rascher Wirksamkeit sind der arterielle Zugang, der periphere und zentrale Venenzugang, der intraossäre sowie der endobronchiale Zugang.

2.1 Mögliche Applikationswege

In der Rettungs- und Notfallmedizin gibt es, so wie in der gesamten Medizin, verschiedene Möglichkeiten der Medikamentenapplikation. Notfallmedizinisch ist der intravenöse Zugang am weitesten verbreitet. Seit den Empfehlungen der European Resuscitation Council von 2005 rückt auch der intraossäre Zugang immer mehr in den Vordergrund und ist als Alternative erster Wahl zu nennen, wenn kein i.v. Zugang möglich ist. Der Vorteil dieser beiden Zugänge besteht in der raschen und gut dosierbaren kausalen Therapie von Krankheiten bzw. Symptomen. Die Geschwindigkeit, mit der der Arzneistoff im Körper anflutet, wird wesentlich von der Art und dem Ort der Applikation bestimmt.

Applikationsarten

Intravenös

Die intravenöse Medikamentenapplikation ist in der Rettungs- und Notfallmedizin als Goldstandard anzusehen. Bei korrekter aseptischer Technik kann eine schnelle und **zuverlässige Medikamentenapplikation** mit nur sehr **geringen Komplikationen** erfolgen. Der **Wirkungseintritt** erfolgt sehr schnell, die **Bioverfügbarkeit** ist hoch und die **Dosierungen** exakt. Besondere Vorsicht ist beispielsweise bei Glucose oder Thiopental notwendig, da diese Substanzen bei paravasaler Applikation zu schweren Gewebsnekrosen führen können.

► **Applikationsform
Applikationsart
Applikationsort**

7 Lernziel

Der Notfallsanitäter muss die Anwendung der freigegebenen Medikamente anhand von Algorithmen sinnvoll in eine strukturierte Patientenversorgung eingliedern können.

► **zuverlässige
Medikamenten-
applikation
geringe Komplikation
Wirkungseintritt
Bioverfügbarkeit
Dosierungen**

► **Kindesalter**

Intraossär

Diese Technik wird vor allem im **Kindesalter** eingesetzt, wenn kein i.v. Zugang gelegt werden kann. Im Vergleich zu der i.v. Gabe bestehen hinsichtlich des Wirkungseintrittes, der Wirkungsdauer und Wirkungsstärke keine bedeutsamen Unterschiede. Über diesen Zugangsweg können sämtliche zur Verfügung stehende Medikamente und Volumenersatzmittel verabreicht werden. Die Dosierung entspricht der der intravenösen Injektion.

► **MAD-System**

Intranasal

Die intranasale Applikation von Arzneistoffen gewinnt immer mehr an Bedeutung. Ebenso wie die Mundschleimhaut ist auch die Nasenschleimhaut ein sehr gut durchblutetes Gebiet und man kann schnell eine hohe Konzentration in Plasma und Liquor erreichen. Nachteil ist allerdings das geringe Resorptionsvolumen. Deswegen wird empfohlen, die Wirkstoffe über beide Nasenlöcher zu applizieren. Eine gute Möglichkeit für eine nasale Applikation ist das **MAD-System** (Mucosal Atomization Device). Durch dieses System legt sich ein feiner Flüssigkeitsnebel auf die Schleimhaut der Nase und kann so optimal resorbiert werden.



Abbildung 3: MAD-System

► **S-Ketamin
Naloxon
Rebound-Effekt**

Intramuskulär

Diese Applikationsform wird eher im klinischen Setting verwendet, und da v. a. für Impfungen. Dieser Zugangsweg ist sehr zuverlässig, die Medikamente werden allerdings verzögert resorbiert und die Wirkung ist schlechter vorhersagbar, insbesondere bei schlechter Durchblutung (z. B. im Schock). In der Notfallmedizin kann eine Analgesie mit **S-Ketamin** i.m. verabreicht werden, wenn ein i.v. Zugang aus verschiedenen Gründen (z. B. eingeklemmte Personen) nicht möglich ist. **Naloxon** kann bei opiatinduzierter Atemdepression vor der i.v. Gabe erwogen werden, da die Anflutung im Kreislauf über die Muskulatur langsamer erfolgt und der **Rebound-Effekt** reduziert werden kann. Bei alleiniger intravenöser Gabe kann es nämlich passieren, dass der Patient bei wiedererlangtem Bewusstsein flieht und es wegen der kurzen Halbwertszeit des Medikaments zu einer erneuten Atemdepression kommt (= Rebound-Effekt). Einen Sonderfall stellt die Gabe von Adrenalin (Epinephrin) dar, dass bei einer anaphylaktischen Reaktion durch Laien selbst verabreicht werden darf (EpiPen® Auto-Injektor 0,3/0,15 mg). Vorsicht bei Gerinnungsstörungen und einer geplanten Lysetherapie. Bei einem akuten Coronarsyndrom ist eine i.m. Gabe kontraindiziert, da sie eine indizierte Lysetherapie unmöglich macht.

► **Respirationstrakt
Sauerstoffgabe
Dosieraerosole**

Inhalation

Medikamente, die den **Respirationstrakt** beeinflussen, zeigen eine schnelle und effiziente Wirkung, wenn sie inhalativ verabreicht werden. Genau genommen zählt die **Sauerstoffgabe** auch zu den inhalativen Medikamenten. Ansonsten denkt man bei den inhalativen Arzneimitteln meistens an **Dosieraerosole**, die zur Akuttherapie von Störungen der Atmung mit Verengung der Bronchien eingesetzt werden. Viele Patienten haben selber ihre Akutmedikamente bei sich und schon eingenommen. In diesem Fall kann man den Patienten bei der korrekten Handhabung unterstützen. Auch bei intubierten Patienten können Medikamente über spezielle Applikatoren inhalativ verabreicht werden.

Rektal

Einige Medikamente können rektal sehr sinnvoll verabreicht werden. In der Praxis wird diese Form der Medikamentenverabreichung vor allem bei Kindern mit Fieberkrampf verwendet. Im Rahmen eines epileptischen Anfalls kann Diazepam, wenn kein venöser Zugang möglich ist, über die **rektale Mukosa** sehr gut resorbiert werden.

Sublingual

Die Mundschleimhaut ist sehr gut durchblutet, und somit werden Medikamente sehr effizient unter der Zunge resorbiert (Nitrolingual-Spray). Einige Medikamente können auch in das gut vaskularisierte Gebiet unterhalb der Zunge injiziert werden.

Oral

In der Rettungs- und Notfallmedizin gibt es nur wenige Präparate und Indikationen für die orale Gabe. Neben der großen **Aspirationsgefahr** reicht die Resorptionsqualität aus dem Verdauungstrakt von unvorhersehbar bis zu nicht vorhanden. Außer bei einigen **Vergiftungsfällen** zur Verabreichung von **Aktivkohle** und Sab-Simplex-Tropfen (bei Vergiftungen mit schaumbildenden Substanzen) und Nitrendipin (früher Nifedipin) als Antihypertensivum sind perorale Medikamente bei instabilen Patienten somit wenig sinnvoll.

Transdermal

Gewisse Medikamente (z.B. **Nitrate** und **Analgetika**) werden effektiv über die Haut aufgenommen. Mit Hilfe von Medikamentenpflaster (TTS – transdermales therapeutisches System), können Medikamente konstant über einen längeren Zeitraum langsam aufgenommen werden.

Endobronchiale Medikamente:

- Naloxon
- Atropin
- Diazepam
- Epinephrin
- Lidocain

Endobronchial

Die Bronchialgefäße stellen durch ihre gute Durchblutung und ihre große Oberfläche eine geeignete Applikationsform dar. Es können jedoch nur gewisse Medikamente über den Tubus verabreicht werden. (Epinephrin, Lidocain, Atropin, Naloxon, Diazepam) Die **Dosierung, Wirkdauer** und **Konzentration** ist nicht gut steuerbar. Die endotracheale Medikamentengabe hatte früher in der Reanimation sicherlich einen größeren Stellenwert. Seit den ERC-Empfehlungen von 2005 liegt diese Applikationsform nach i.v. und i.o. Zugang jedoch nur mehr an dritter Stelle.

Subkutan

Diese Methode wird z.B. bei Diabetikern angewendet (Insulin), wenn eine **langsame Resorption** mit prolongiertem Effekt gewünscht wird (**Depotwirkung**).

2.2 Indikation

Periphere Zugänge sind relativ sicher, einfach in der Anwendung und effektiv im Rahmen der präklinischen Versorgung. Im Bereich der Rettungs- und Notfallmedizin dient die intravenöse Punktion peripherer Venen in erster Linie zur **Volumentherapie** und zur Applikation von **Notfallmedikamenten**. Auch zur **Blutentnahme**, präklinisch speziell dann, wenn das Krankheits- oder Verletzungsbild eine sofortige Labordiagnostik und Transfusionstherapie erwarten lässt.

▶ rektale Mukosa

▶ Aspirationsgefahr
Vergiftungen
Aktivkohle

▶ Nitrate
Analgetika

▶ Dosierung
Wirkdauer
Konzentration

▶ langsame Resorption
Depotwirkung

▶ Volumentherapie
Notfallmedikamente
Blutentnahme

► **First-pass-Effekt
Bioverfügbarkeit**

Vorteile einer i.v. Applikation von Medikamenten/Infusionen

Periphere Venenzugänge sind für den Geübten relativ einfach zu legen und bieten einige Vorteile gegenüber der oralen Applikation. Durch die direkte Verabreichung in die Vene gelangt das Medikament rasch und ohne **First-pass-Effekt** an seinen Wirkort. Es kommt zu einer schnellen Verteilung und einem raschen Wirkungseintritt. Die **Bioverfügbarkeit** beträgt 100% und die Dosierung ist besser steuerbar und somit exakter. Venenverweilkatheter werden im Gefäß belassen und haben den großen Vorteil, dass Volumen und Medikamente gleichzeitig gegeben werden können.

Nachteile einer i.v. Applikation von Medikamenten/Infusionen

Bedacht werden sollten einerseits der Aufwand einer Venenpunktion und die möglicherweise erschwerte Durchführung bei Volumenmangel, Hypotonie, Säuglingen und adipösen Patienten. Außerdem stellt der „kleine Piks“ für den Patienten, der sich bereits in einer Ausnahmesituation befindet, einen zusätzlichen Schmerz und somit Stressfaktor dar.

Erschwerte Durchführung bei:

- **Volumenmangel**
- **Hypotonie**
- **Säuglingen**
- **adipösen Patienten**

► **Nebenwirkungen
Spritzgeschwindigkeit**

Nebenwirkungen, wenn auch selten, entstehen proportional zur **Spritzgeschwindigkeit** (Bolus), durch Fehler bei der Punktion (paravenös, intraarteriell, Nervenschädigung) oder durch mangelnde Hygienemaßnahmen, die dann zu Infektionen führen können.

MERKE

Keine öligen Lösungen i.v. oder i.a. verabreichen, da sich dadurch kleine Gefäße verlegen und zu Mikroembolien führen können.

Wie im SanG §11 (2) erwähnt (Sanitätärgesetz), sind die Maßnahmen „Venenpunktion und Infusion“ nur dann durchzuführen, wenn das gleiche Ziel nicht durch weniger eingreifende Maßnahmen erreicht werden kann.

Demnach gibt es keine glasklare Indikation (für den Sanitäter) für die Venenpunktion. Es lassen sich jedoch einige Punkte zusammenfassen, bei denen die Punktion peripherer Venen durch den Sanitäter jedenfalls indiziert ist.

Punktion indiziert bei:

- **Flüssigkeitssubstitution bei Volumenmangel bei starker Blutung (Hypovolämischer Schock)**
- **Anaphylaktischer Schock**
- **Dringende Notwendigkeit zur Medikamentengabe**
- **Verbrennung**
- **Flüssigkeitsverlust bei massiven Durchfällen und Erbrechen (Volumenmangel)**

Die wichtigste Frage bei der Entscheidung zur intravenösen Punktion und Medikamentenapplikation: **Kann der Patient von dieser Maßnahme profitieren?**

Faktoren zur Entscheidungsfindung:

- Vorgaben (gesetzliche Rahmenbedingungen)
- Patientenzustand/Zeit
- Absolute Notwendigkeit zur Flüssigkeits- oder Medikamentenapplikation
- Nutzen versus Risiko
- Nach ärztlicher Rücksprache (Notarzttalarmierung)
- Reanimation

2.3 Technik des peripheren Venenzugangs

2.3.1 Relevante Anatomie des Gefäßsystems

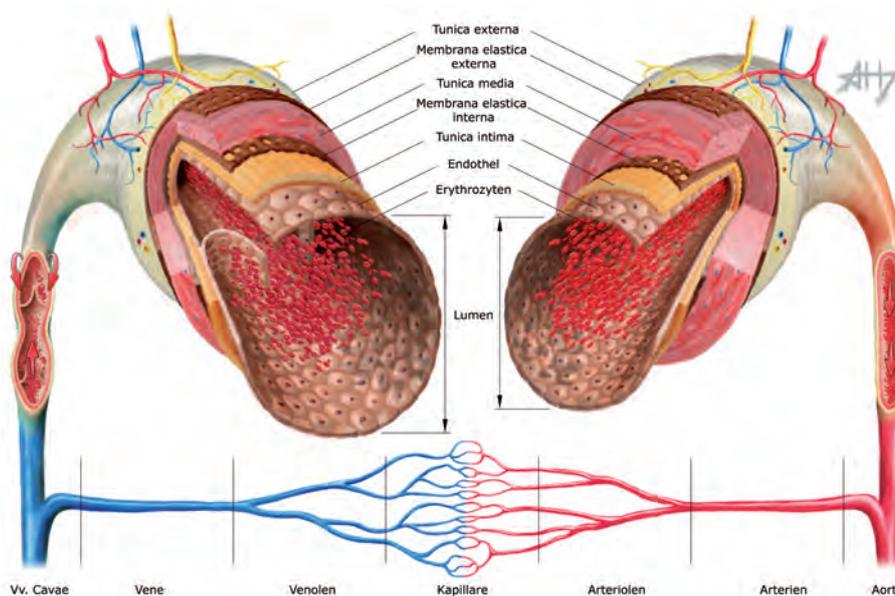


Abbildung 4: Gefäßaufbau

Das Gefäßsystem dient dem Transport von Blut und dem Stoffaustausch im Körper. Laut Definition führen Arterien immer vom Herzen weg und Venen zum Herzen hin. Kapillaren nennt man die kleinsten Gefäße zum Stoffaustausch zwischen Blut und Zellen.

Das mit Sauerstoff angereicherte Blut strömt über die Vv. pulmonales in den linken Vorhof, in die linke Kammer und von dort wird es in die Aorta ausgeworfen. Die Aorta verzweigt sich in große Arterien, die sich wiederum in kleinere Arterien und Arteriolen aufteilen. Nach den Arteriolen und als Schnittstelle zum venösen System finden sich die Kapillaren.

Das arterielle System wird auch als **Hochdrucksystem** bezeichnet. Es enthält ca. ein Drittel des Blutvolumens, und dieses wird mit Druck in die Peripherie befördert. Die Geschwindigkeit und der Druck werden von der Aorta bis zu den Kapillaren immer geringer, dafür steigt die Anzahl der Gefäße und somit

5 Lernziel

Der Notfallsanitäter muss die relevante Anatomie und Physiologie zur Venenpunktion erklären können.

- ▶ Hochdrucksystem
- ▶ Niederdrucksystem
- ▶ Kapazitätssystem

Ansicht ventral

Ansicht dorsal

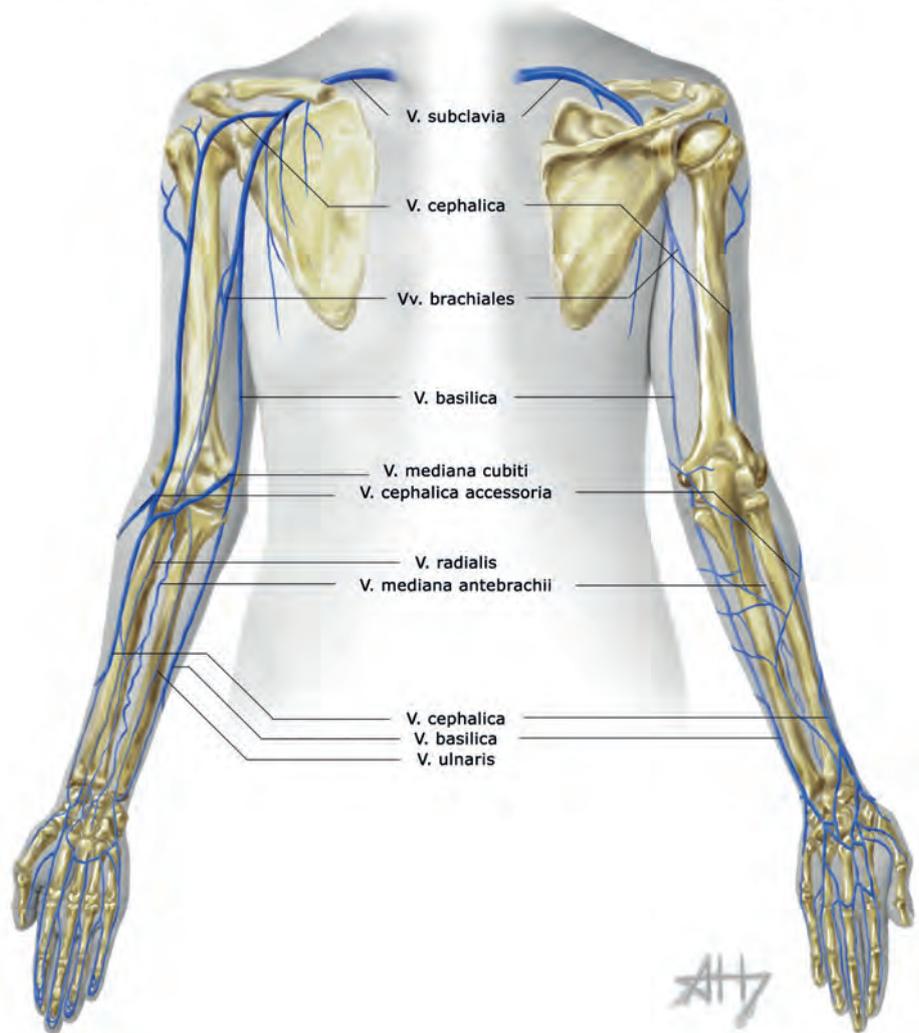


Abbildung 5: Venöses System Arme

vergrößert sich auch der Querschnitt. Von den Kapillaren gelangt das Blut über die Venolen, die kleinen und großen Venen zur Vena cava, die dann in den rechten Vorhof des Herzens einmündet. Das venöse System wird als **Niederdruck- bzw. Kapazitätssystem** bezeichnet und enthält den größten Teil des Blutvolumens (Blutreserve).

Aufbau

Vene und Arterie sind grundsätzlich gleich aufgebaut. Die einzigen Unterschiede sind die variierte Dicke der Media und die stärkere Wand der Arterie, da sie höheren Drücken standhalten muss. Wenn man ein Gefäß von innen her betrachtet, sieht man zunächst die **Intima** (Innenschicht), darüber die **Media (Muskelschicht)** und die Außenschicht (**Adventitia**). Die Intima besteht aus einem glatten Plattenepithel (sogenanntes Endothel) und soll einen reibungsarmen Blutfluss garantieren. In großen Venen bilden Duplikaturen der Intima in bestimmten Abständen Taschenklappen aus, die ein Zurückfließen des Blutes verhindern und den Blutstrom in nur eine Richtung (herzwärts) zulassen. Die Media besteht aus elastischen Fasern und glatten Muskelzellen. Wie schon erwähnt, unterscheiden sich Vene

► Intima
Media
Adventitia

und Arterie in der Dicke der Mittelschicht. Diese Schicht stellt die Gefäßweite ein und kann somit die Regulierung des Blutdruckes und der Strömungsgeschwindigkeit steuern.

Die Außenschicht eines Blutgefäßes bildet die sogenannte Adventitia. Sie besteht aus Bindegewebe und enthält kleinste Blutgefäße (Vasa vasorum) zur Versorgung der eigenen Gefäßwand. Aufgaben dieser Schicht sind der Schutz des Blutgefäßes

MERKE

Die Media kann den Blutdruck und die Strömungsgeschwindigkeit regulieren.

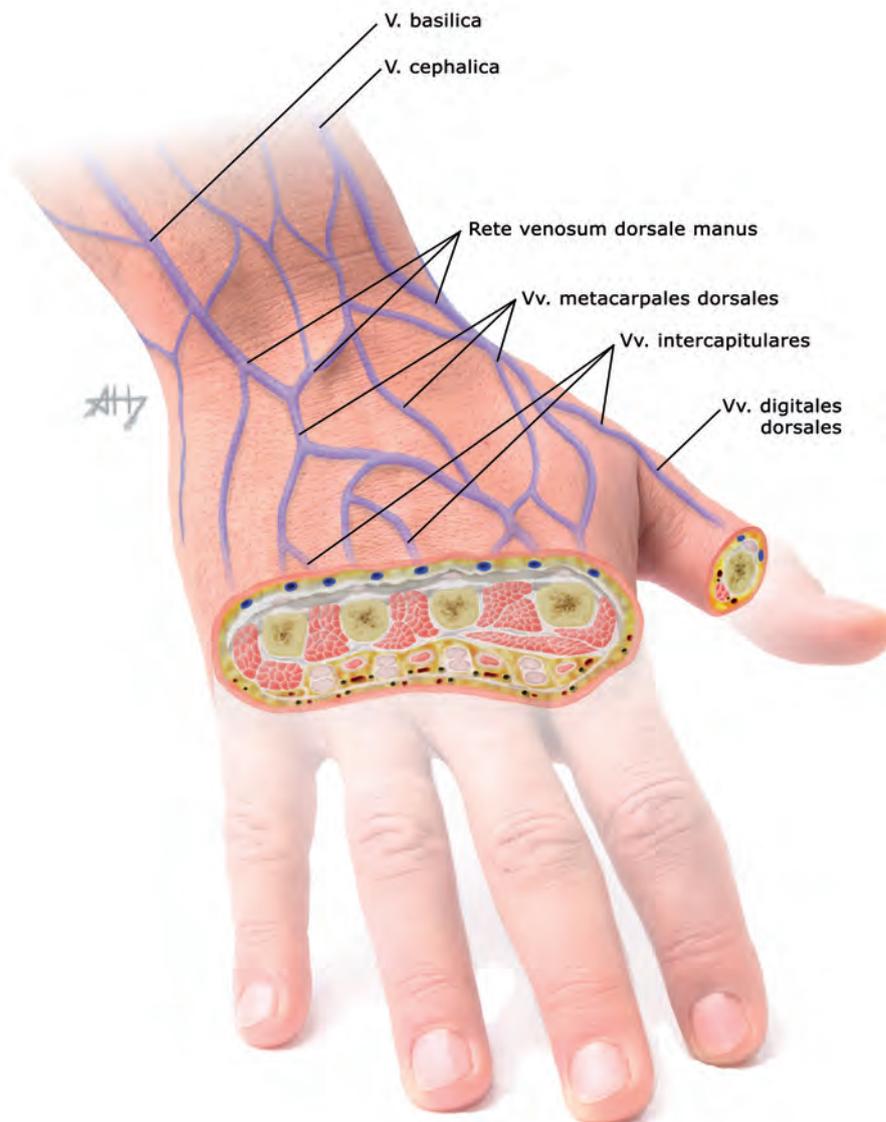


Abbildung 6: Venöses System Handrücken

und die Verankerung an Nachbarstrukturen. Die Kapillaren unterscheiden sich grundlegend vom Aufbau der Venen und Arterien. Sie haben einen sehr kleinen Durchmesser (0,009 mm) und keine Adventitia und Media. Für einen besseren Stoffaustausch besitzen sie lediglich eine dünne Plattenepithelschicht mit Spalten (Fensterung).

▶ **Windkesselfunktion**

Besonderheiten des arteriellen Systems

Um auch während der Diastole des Herzens einen kontinuierlichen Blutfluss gewährleisten zu können, gibt es die „**Windkesselfunktion**“ der Arterien. Das bedeutet, dass große herznahe Arterien über einen elastischen Wandbau verfügen. Dadurch dehnt sich das Gefäß in der Systole aus und speichert einen Teil der Energie des Herzens. In der Diastole wird durch das Wiederzusammenziehen der Arterie das Volumen weiterbefördert.

▶ **Venenklappen
Muskelpumpe
Sog**

Besonderheiten des venösen Systems

Im venösen System fungiert der Auswurf des Herzens nicht als treibende Kraft für nachströmendes Blut. Deswegen gibt es die bereits erwähnten **Venenklappen**. Sie verhindern den Rückfluss und erlauben den Blutfluss nur in Richtung des Herzens. Die Venenklappen dienen jedoch nur zur Verhinderung des Rückflusses, können aber den Blutfluss und dessen Geschwindigkeit nicht beeinflussen. Dafür sorgt zum Beispiel die Pulswelle der Arterien, die sich durch die Nachbarschaft zu den Venen auch auf diese überträgt. Ein weiterer Mechanismus ergibt sich durch den Verlauf eines Großteils der Venen in der Muskulatur. Bei jeder Kontraktion treibt die **Muskelpumpe** den Blutfluss voran. Der Thorax bewirkt noch zusätzlich einen vermehrten Rückfluss, da es bei der Respiration zu einem Zug auf die großen Venen kommt und dieser sich wie ein **Sog** auswirkt.

6 Lernziel

Der Notfallsanitäter muss die erforderlichen Techniken zur Venenpunktion kennen und die notwendigen Materialien fachgerecht anwenden können.

2.3.2 Auswahl der geeigneten Kanüle

Zuerst muss man sich überlegen, für welchen Zweck man die Kanüle setzt. Will man nur Medikamente verabreichen oder geht es darum, Volumen zu infundieren? Grundsätzlich sind kleine Kanülen besser als gar keine.

Wenn nur Medikamente verabreicht werden sollen, genügen kleinere Größen. Für die Volumengabe sollte man jedoch größere Kaliber bevorzugen.

Instrumentarium

Inzwischen gibt es eine Vielzahl von Anbietern unterschiedlicher Kanülen, die für einen sicheren Venenweg entwickelt wurden. Je nach Konstruktion kommen unterschiedliche Indikationen und Techniken zur Anwendung.

Einmalkanülen

zeichnen sich durch hohes Durchflussvolumen pro Zeiteinheit, durch geringen Reibungswiderstand (dünnwandiger, rostfreier Stahl, Silikonisierung), scharfen Dreifachschliff der Spitze und damit verminderte Perforationsgefahr aus.

Über die Stahlpunktionsnadel ist die eigentliche Venenverweilkanüle aus Kunststoff aufgezogen. Die Metallkanüle wird nach der Punktion entfernt, die Kunststoffhülse bleibt in der Vene.

Auch wenn sich noch keine Hauterscheinungen zeigen, sollte die Punktionsstelle nach zwei bis drei Tagen gewechselt werden, um der Gefahr lokaler Reizerscheinungen und daraus resultierender Thrombophlebitiden (Venenentzündungen) vorzubeugen.

Tabelle 1: Kunststoffvenweilkanülen (z. B. Braunüle®, Venflon®)

Farbe	Durchmesser	Nadellänge	Durchflussvolumen
gelb	0,7 mm	19 mm	22 ml/min
blau	0,8 mm	25 mm	31 ml/min
rosa	1,0 mm	32 mm	54 ml/min
grün	1,2 mm	45 mm	80 ml/min
weiß	1,5 mm	45 mm	125 ml/min
grau	1,7 mm	50 mm	196 ml/min
orange	2,5 mm	45 mm	270 ml/min

Flügelkanülen

Eine Alternative bilden die „Flügelkanülen“ **Butterfly®**, **Venofix®** oder **Vasuflo®**.

Sie bestehen aus einer rostfreien, relativ kurzen Stahlkanüle und zwei schmetterlingsflügelartigen, biegsamen Ansatzstücken aus Kunststoff. Hochgeklappt erlauben sie, die Punktionsnadel sicher zu führen. Nach erfolgreicher Punktion legen sie sich der Haut plan an und lassen sich mit Leukoplaststreifen befestigen.



Abbildung 7: Flügelkanüle

Die **Flügelkanülen** wurden ursprünglich für die Schädelvenenpunktion der Säuglinge entwickelt. Klinisch werden sie auch zur ambulanten Infusionstherapie oder zur Blutentnahme eingesetzt. In der Notfallmedizin werden sie aufgrund der Dislokationsgefahr und dem daraus folgenden Paravasad nicht eingesetzt.

Tabelle 2: Flügelkanülen

Farbe	Durchmesser	Nadellänge	Schlauchlänge
blau	0,65 mm	20 mm	30 cm
orange	0,5 mm	15 mm	30 cm
grün	0,8 mm	20 mm	30 cm
weiß	1,1 mm	20 mm	30 cm

▶ Flügelkanülen

2.3.3 Hygienische Aspekte

- ▶ **Patientenkontakt
Einmalhandschuhe**
- ▶ **mechanische Reinigung
Alkohol
Einwirkzeit**
- ▶ **Fixation
steril
Ablaufdatum**
- ▶ **Pflasterallergie
Mullbinde**
- ▶ **Phlebitis
Venenthrombose
Venenreizung**

Vor jeglichem **Patientenkontakt**, insbesondere beim Hantieren mit Nadeln, Blut usw. unbedingt **Einmalhandschuhe** tragen.

Mechanische Reinigung der geplanten Einstichstelle und Umgebung mit einem sterilen Tupfer und 70%igem sporenfrei gehaltenem **Alkohol**, der 2 bis 3 Minuten **einwirkt**, kann die Keimzahl der Hautoberfläche um ca. 95% vermindern und ist vor jeder Venenpunktion durchzuführen. Eine Infektion ist jedoch niemals völlig auszuschließen.



Abbildung 8: Alkotupfer

Die **Fixation** eines Venenzugangs hat ausschließlich mit einem **steril** verpackten Fixiersystem zu erfolgen, wobei auf das **Ablaufdatum** zu achten ist.

Das Fixierpflaster muss täglich gewechselt werden, nicht zuletzt, um die Einstichstelle auf Reaktionen begutachten zu können. Fixierpflaster mit Sichtfenster aus durchsichtiger steriler Folie haben in dieser Hinsicht Vorteile. Fixierpflaster sind sofort zu wechseln, sobald sie verschmutzt sind oder feucht bzw. nass werden.

Achtung bei **Pflasterallergie**. In diesem Falle sollte der venöse Zugang mit einer **Mullbinde** fixiert werden, die ebenfalls täglich zu wechseln ist.

Bei komplikationslosem Verlauf sollte ein Venenzugang nie länger als 2 bis 3 Tage verweilen, da sonst eine Reizung der Vene mit nachfolgender **Phlebitis** oder **Venenthrombose** zu befürchten ist. Beim Setzen eines neuen venösen Zugangs ist eine andere Vene zu wählen.

Manche Patienten reagieren sofort bzw. sehr schnell mit einer **Venenreizung** und sichtbarer Rötung. In diesem Fall ist der Venenzugang noch am selben Tag zu entfernen. Die venenschonendste intravenöse Verabreichung von Medikamenten erfolgt mit Flügelkanülen, die nach der Medikamentenverabreichung sofort wieder entfernt werden.

5 Lernziel

Der Notfallsanitäter muss die relevante Anatomie und Physiologie zur Venenpunktion erklären können.

TIPP

Eine richtige Stauung drosselt den venösen Abfluss bei ungehindertem arteriellem Zufluss. Tastbarer Radialispuls!

2.3.4 Auswahl der Punktionsstelle

Die Punktion kann grundsätzlich an jeder gut darstellbaren, einigermaßen gestreckt verlaufenden Vene vorgenommen werden. Man punktiert in der Regel die oberflächlichen Venen des Unterarmes und des Handrückens. Der Punktionsort sollte soweit wie möglich **distal** liegen, damit man bei einer Fehlpunktion bzw. einer nachfolgenden zweiten Punktion weitere Möglichkeiten proximal der ersten Einstichstelle hat.

Die Venen der Ellenbeuge (**Vena mediana cubiti**, **Vena cephalica** und **Vena basilica**) haben zwar ein relativ großes Kaliber und scheinen hinsichtlich der oberflächlichen Lage leichter zugänglich, allerdings haben sie auch Nachteile. Zum einen gestaltet sich die Fixierung durch die erhöhte Beweglichkeit schwieriger und die Kanüle kann leichter deplatziert werden.

Zum anderen ist die Punktion der V. basilica aufgrund ihrer Nähe zum Nervus medianus und zur Arteria brachialis komplikationsreicher. Die Venen der Ellenbeuge dürfen nur einmal auf einer Seite punktiert werden, als letzte Alternative zu den distalen Punktionsarten.

Vorgehen bei der Punktion einer Vene zum Setzen einer Kunststoffverweilkanüle

Den Patienten unbedingt verständlich über die geplante(n) Maßnahme(n) aufklären und ihn hinlegen bzw. hinsetzen. Auf keinen Fall sollte der Patient stehen. Auf **Selbstschutz** achten (Handschuhe anziehen) und sämtliches Material vollständig vorbereiten. Den Arm auf einer **stabilen Unterlage** lagern und eine **Venenstauung** vornehmen. Die Staubinde wird ca. 5 cm proximal der Punktionsstelle angelegt und die Stauung sollte einen Wert zwischen systolischem und diastolischem Wert erreichen.



Abbildung 9: Staubinde

Das Beklopfen der Punktionsstelle und Nitrospray lokal wird kontrovers diskutiert. Die Verwendung des Nitrolingual-Sprays ist durch mündliche Propaganda verbreitet worden, jedoch gibt es keine medizinisch verifizierten Daten dazu.

Wenn man eine schlecht sichtbare Vene vor

sich hat, wird der Patient mit größter Wahrscheinlichkeit hypoton sein. Somit ist die Verwendung von Nitroglyzerin kontraindiziert und die Frage der Verwendung stellt sich praktisch nicht mehr.



Abbildung 10:
Nitrolingual-Pumpspray

Gründliche Desinfektion vornehmen und die Desinfektionsmittellösung einwirken lassen. Die desinfizierte Stelle darf danach nicht mehr berührt werden. Die Vene ca. 3 cm distal der Punktionsstelle mit der anderen Hand rechts und links fixieren und die Haut spannen, um ein Wegrollen der Vene zu verhindern. Eine Gefäßgabelung eignet sich besonders gut als Punktionsstelle.

Eingestochen wird immer herzwärts und die Kanülenspitze zeigt je nach Venenkaliber in einem mehr oder weniger spitzen Winkel zur Hautoberfläche in Richtung des Venenverlaufs. Es gibt die Möglichkeiten einer **direkten oder indirekten Punktion**. Bei der direkten Variante wird der Stahlmandrin sofort in die Vene gestochen, wobei im Gegensatz dazu bei der indirekten Variante zuerst die Haut neben der Vene angestochen wird und erst dann in die Vene eingestochen wird. Sobald die Vene getroffen ist, wird Blut im hinteren Teil

► **Vena mediana cubiti**
Vena cephalica
Vena basilica

TIPP

Ist die Vene nicht gut sichtbar, kann man einige Tricks zur besseren Venenfüllung anwenden: Arm hängen lassen, Muskelpumpe aktivieren (Faust schließen und öffnen lassen) und lokale Wärmeanwendung zur Dilatation der Venen.

► **Selbstschutz**
stabile Unterlage
Venenstauung

KONTROVERS

Es gibt keine medizinisch verifizierten Daten über den positiven Effekt von Nitrospray bei der venösen Punktion.

► **direkte Venenpunktion**
indirekte Venenpunktion

der Kanüle sichtbar. Danach die Nadel gut fixieren und die Plastikkanüle weiter in die Vene schieben. In weiterer Folge wird die Metallkanüle zurückgezogen und Blut rinnt in die Kunststoffkanüle.

Falls man keine Infusion anhängen will, wird die Vene proximal der Kunststoffkanüle komprimiert, der Stoppel hinten heruntergeschraubt, die Staubinde gelockert, die Metallkanüle entfernt und die Kunststoffkanüle mit dem Stöpsel verschlossen.

MERKE

Metallkanülen immer sofort in einem durchstichsicheren Nadelbehälter entsorgen!

Will man direkt eine Infusion anhängen, bleibt der Stoppel auf der Kanüle und der Infusionsschlauch wird direkt nach Entfernung der Metallkanüle an die Kunststoffkanüle angeschlossen.

Die Kunststoffkanüle wird jetzt noch sicher fixiert und Medikamente bzw. Infusionen können verabreicht werden.

Vorgehen bei der Applikation von Flügelkanülen

Zur Punktion eignen sich ebenfalls alle gut darstellbaren Venen. Von der Punktion der Vena basilica sollte Abstand genommen werden. Venen am Handrücken und am Unterarm sind denen in der Ellenbeuge vorzuziehen. Bei wiederholten Infusionen über Tage sollten zuerst die distalen und erst später die weiter proximal gelegenen Venen punktiert werden, um frühzeitig proximalen Venenentzündungen vorzubeugen. Beim Anschluss an ein Infusionssystem ist auf eine völlige **Entlüftung** des Systems zu achten. Die Nachteile gegenüber Kunststoffkanülen bestehen in der geringeren Durchflussrate, der schlechteren Fixierung und der geringeren Verweildauer im Gefäß.

Entlüftung

