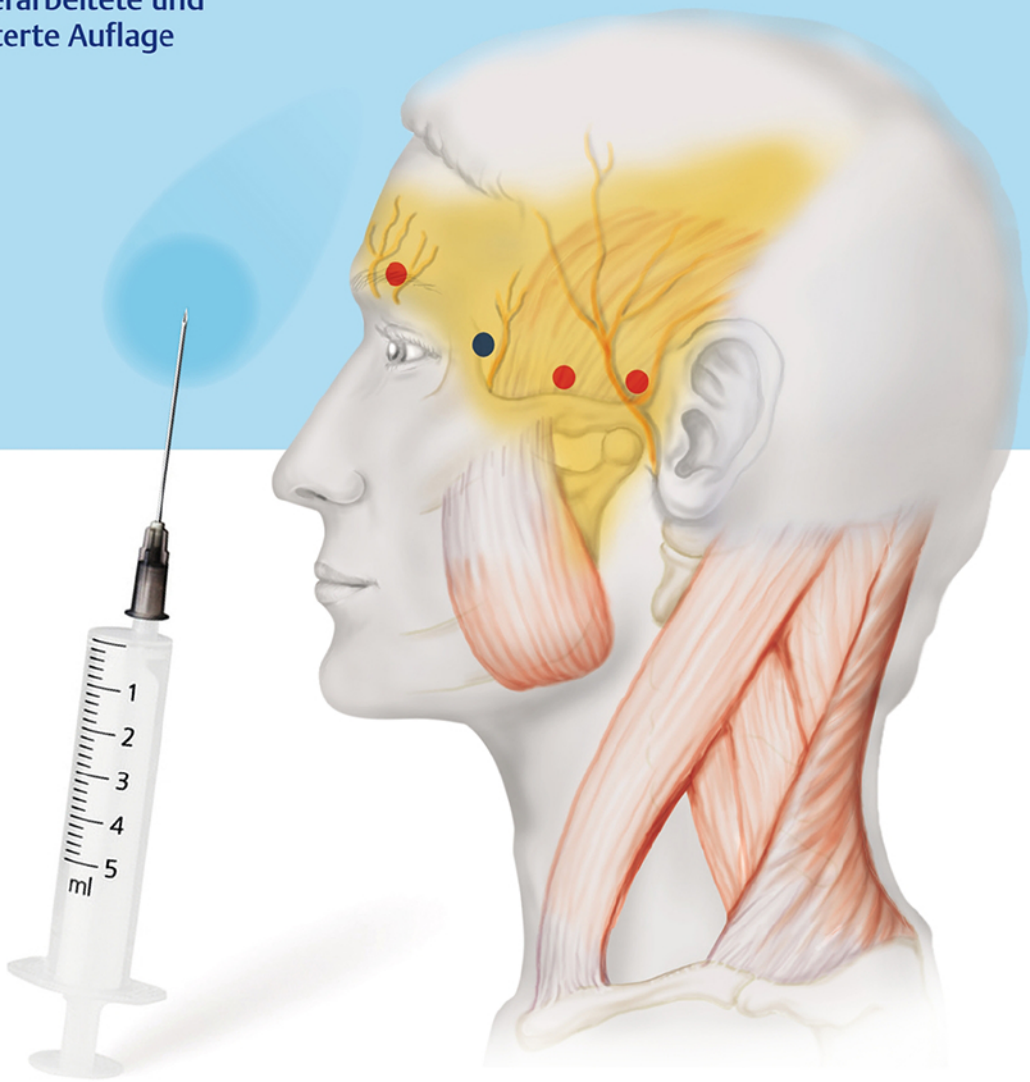
Schmerztherapie mit Lokalanästhetika

Injektionstechniken – einfach und sicher

Jürgen Fischer

Online-Version in der eRef

3., überarbeitete und erweiterte Auflage



Thieme

Thieme

Schmerztherapie mit Lokalanästhetika

Injektionstechniken – einfach und sicher

Jürgen Fischer

3., überarbeitete und erweiterte Auflage

106 Abbildungen

Georg Thieme Verlag
Stuttgart · New York

Prof. Dr. med. Jürgen **Fischer**
Orthopädisches Zentrum
Luisenplatz 1
64283 Darmstadt

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.

Ihre Meinung ist uns wichtig! Bitte schreiben Sie uns unter

www.thieme.de/service/feedback.html

Wichtiger Hinweis: Wie jede Wissenschaft ist die Medizin ständigen Entwicklungen unterworfen. Forschung und klinische Erfahrung erweitern unsere Erkenntnisse, insbesondere was Behandlung und medikamentöse Therapie anbelangt. Soweit in diesem Werk eine Dosierung oder eine Applikation erwähnt wird, darf der Leser zwar darauf vertrauen, dass Autoren, Herausgeber und Verlag große Sorgfalt darauf verwandt haben, dass diese Angabe **dem Wissensstand bei Fertigstellung des Werkes** entspricht.

Für Angaben über Dosierungsanweisungen und Applikationsformen kann vom Verlag jedoch keine Gewähr übernommen werden. **Jeder Benutzer ist angehalten**, durch sorgfältige Prüfung der Beipackzettel der verwendeten Präparate und gegebenenfalls nach Konsultation eines Spezialisten festzustellen, ob die dort gegebene Empfehlung für Dosierungen oder die Beachtung von Kontraindikationen gegenüber der Angabe in diesem Buch abweicht. Eine solche Prüfung ist besonders wichtig bei selten verwendeten Präparaten oder solchen, die neu auf den Markt gebracht worden sind. **Jede Dosierung oder Applikation erfolgt auf eigene Gefahr des Benutzers.** Autoren und Verlag appellieren an jeden Benutzer, ihm etwa auffallende Ungenauigkeiten dem Verlag mitzuteilen.

1. Auflage 2000
2., überarbeitete und erweiterte Auflage 2010

1. englische Auflage 2015
1. japansiche Auflage 2014
1. rumänische Auflage 2014
1. russische Auflage 2005
2. russische Auflage 2012

© 2000, 2017 Georg Thieme Verlag KG
Rüdigerstr. 14
70469 Stuttgart
Deutschland
www.thieme.de

Printed in Germany

Zeichnungen: Holger Vanselow, Stuttgart;
Christine Lackner, Ittlingen; Peter Haller, Stuttgart
Umschlaggestaltung: Thieme Verlagsgruppe
Umschlagfoto: © Roman Samokhin – Fotolia.com
Satz: Ziegler und Müller, Kirchentellinsfurt
gesetzt in APP/3B2, V. 9
Druck: Westermann Druck GmbH, Zwickau

DOI 10.1055/b-005-143304

ISBN 978-3-13-117933-3 1 2 3 4 5 6

Auch erhältlich als E-Book:
eISBN (PDF) 978-3-13-155803-9
eISBN (epub) 978-3-13-205523-0

Geschützte Warennamen (Warenzeichen®) werden nicht immer besonders kenntlich gemacht. Aus dem Fehlen eines solchen Hinweises kann also nicht geschlossen werden, dass es sich um einen freien Warennamen handelt.

Das Werk, einschließlich aller seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwendung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen oder die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Widmung

Gewidmet meinen Kindern
Kai und Nicole

Vorwort

Schmerzen sind die häufigste Ursache des Patienten-Arzt-Kontakts. Der Patient erwartet schnelle Hilfe und Schmerzfreiheit. Je effizienter die Hilfe, desto erfolgreicher der Arzt.

Oberstes Ziel einer jeden Therapie ist neben der Ausschaltung der Schmerzen auslösenden Ursachen die Beseitigung des Schmerzes. Dieses soll schnell, nebenwirkungsarm, einfach und wenig kostenintensiv erfolgen.

Die Behandlung von Schmerzen mittels Lokalanästhetika stellt eine der effizientesten und schnellsten Schmerzbehandlungsmöglichkeiten dar. Voraussetzung ist die Kenntnis der exakten Technik und Indikation sowie der Gefahren. Injektionen sind ein invasives Verfahren und erfordern eine präzise Ausführung. Die Schmerzbilder in der alltäglichen Praxis sind ebenso vielfältig wie oft ursächlich schwer zuzuordnen. Es kristallisieren sich jedoch typische Schmerzbilder, die ständig wiederkehren, heraus. Diese erlauben eine präzise Zuordnung der geeigneten Injektionsbehandlung.

Dem Arzt wird im Folgenden eine symptombezogene Anleitung in Form eines „Kochbuches“ gegeben, in dem er schnell die Indikation sowie die Vorgehensweise erkennt. Sowohl zirkumskripte Schmerzen singulärer Ursache als auch komplexe Schmerzsyndrome sind effektiv und schnell beherrschbar.

Durch eine hohe Anzahl didaktischer Abbildungen ist es einfach, die Injektionsbehandlung auch als wenig Erfahrener durchzuführen. Die Risiken sind technik- und ortsbezogen erkennbar und Begleitbehandlungen erläutert. Der Behandler wird dadurch in die Lage versetzt, den Patienten schnell, effizient und risikoarm von Schmerzen zu befreien.

Darmstadt, im Frühjahr 2017
Jürgen Fischer

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung ... 11

1.1 Physiologie der Schmerzentstehung ... 11

1.2 Therapeutische Möglichkeiten ... 12

1.3 Anwendungsformen von Lokalanästhetika ... 12

1.4 Wirkungen von Lokalanästhetika ... 13

1.5 Injektionstechniken ... 15

1.6 Sonografiegesteuerte Injektionen ... 18

1.6.1 Bildgebende Verfahren zur Verbesserung der Injektionspräzision ... 18

1.7 Nebenwirkungen und Kontraindikationen der Behandlung mit Lokalanästhetika ... 18

2 Kopf ... 22

2.1 Komplexe Schmerzen ... 22

2.1.1 Temporaler/parietaler Kopfschmerz ... 22

2.1.2 Parietookzipitaler Kopfschmerz ... 24

2.1.3 Parietale Verriegelung ... 26

2.1.4 Okzipitaler Kopfschmerz ... 28

2.1.5 Schmerzen im Ohrbereich ... 30

2.2 Behandlungen an Muskeln, Bändern und Sehnen ... 32

2.2.1 Musculus temporalis ... 32

2.2.2 Musculus masseter und Kiefergelenk ... 34

2.3 Behandlung der Nerven ... 36

2.3.1 Nervus supraorbitalis ... 36

2.3.2 Nervus infraorbitalis ... 38

2.4 Behandlung über der Haut ... 40

2.4.1 Dornenkranz ... 40

3 Halswirbelsäule ... 42

3.1 Komplexe Schmerzen ... 42

3.1.1 Unspezifische Nackenschmerzen ... 42

3.1.2 Nearthrosis interspinalis/Irritation des Musculus interspinalis ... 44

3.2 Behandlung an Muskeln, Bändern und Sehnen ... 46

3.2.1 Musculus levator scapulae ... 46

3.2.2 Musculus sternocleidomastoideus ... 48

3.2.3 Musculus trapezius ... 50

3.2.4 Musculi recti capitis posterior minor et major ... 52

3.3 Behandlung über den Nerven ... 54

3.3.1 Nervi occipitales major et minor ... 54

3.4 Behandlung über den Gelenken ... 56

3.4.1 Zervikale Wirbelgelenke der Segmente C 4, C 5 und C 6 ... 56

4 Obere Extremität ... 58

4.1 Komplexe Schmerzen ... 58
4.1.1 Ventraler Schulter- und Subakromialschmerz ... 58
4.1.2 Schmerzen im Bereich des Processus coracoideus ... 60
4.1.3 Epicondylopathia humeroradialis (Tennisellenbogen) ... 62
4.1.4 Epicondylopathia humeroulnaris (Golferellenbogen) ... 64

4.2 Therapie über Muskeln, Bändern und Sehnen ... 66
4.2.1 Musculus deltoideus ... 66
4.2.2 Musculus rhomboideus ... 68
4.2.3 Musculus supraspinatus ... 70
4.2.4 Musculus infraspinatus ... 72
4.2.5 Musculus biceps brachii ... 74
4.2.6 Musculus triceps brachii ... 76
4.2.7 Musculus supinator ... 78
4.2.8 Schnellender Finger/ schnellender Daumen ... 80
4.2.9 Schmerzen im Bereich des Processus styloideus radii ... 82
4.2.10 Schmerzen im Bereich des Processus styloideus ulnae ... 84
4.2.11 Tendovaginitis stenosans ... 86

4.3 Therapie über den Nerven ... 88
4.3.1 Nervus suprascapularis ... 88
4.3.2 Nervus medianus ... 90

4.4 Intraartikuläre Therapie ... 92
4.4.1 Schultergelenk (Articulatio humeroscapularis) ... 92
4.4.2 Ellenbogengelenk (Articulatio humeroradialis/ulnaris) ... 94
4.4.3 Handgelenk (Articulatio radiocarpalis) ... 96
4.4.4 Rhizarthrose und Schmerzsyndrome des Daumensattelgelenks ... 98

5 Thorax und Abdomen ... 100

5.1 Komplexe Schmerzen ... 100
5.1.1 Xiphoid-SC-Dreieck ... 100
5.1.2 Interskapularschmerz ... 102

5.2 Therapie über Muskeln, Bändern und Sehnen ... 104
5.2.1 Musculus pectoralis ... 104
5.2.2 Musculus sternocostalis ... 106
5.2.3 Musculus rectus abdominis ... 108
5.2.4 Musculus transversus abdominis ... 110

5.3 Therapie über der Haut ... 112
5.3.1 Magen- und Duodenalerkrankungen ... 112
5.3.2 Schmerzsyndrome des Pankreas ... 114
5.3.3 Nieren und harnableitendes System ... 116
5.3.4 Ovarien und Eileiter ... 118
5.3.5 Dysmenorrhoe ... 120
5.3.6 Leber- und Gallenschmerzen ... 122

6 Lendenwirbelsäule und Becken ... 124

6.1 Komplexe Schmerzen ... 124
6.1.1 Lumbalgie ... 124
6.1.2 Piriformissyndrom ... 126
6.1.3 Periarthrosis coxae ... 128

6.2 Therapie über Muskeln, Bändern und Sehnen ... 130
6.2.1 Musculi adductores ... 130
6.2.2 Schmerzen der langen Rückenstreckmuskulatur (Musculus longissimus, Musculus iliocostalis) ... 132

6.3 Therapie über den Nerven ... 134
6.3.1 Nervus obturatorius ... 134
6.3.2 Nervus cutaneus femoris lateralis ... 136

6.4 Therapien der Gelenke ... 138
6.4.1 Lumbale Wirbelgelenke ... 138

7 Untere Extremität ... 140

7.1 Komplexe Schmerzen ... 140
7.1.1 Femoropatellares Schmerzsyndrom 140
7.1.2 Schmerzsyndrome des M. gracilis und Pes anserinus ... 142

7.2 Therapie über Muskeln, Bändern und Sehnen ... 144
7.2.1 Musculus biceps femoris ... 144
7.2.2 Musculus quadriceps femoris ... 146
7.2.3 Musculus triceps surae ... 148
7.2.4 Musculi peronaei ... 150
7.2.5 Ligamentum collaterale mediale ... 152
7.2.6 Ligamentum collaterale laterale ... 154

7.3 Therapie über den Nerven ... 156
7.3.1 Nervus infrapatellaris ... 156
7.3.2 Tarsaltunnel und Loge des Musculus tibialis posterior ... 158
7.3.3 Nervus interdigitalis (Morton-Neuralgie) ... 160
7.3.4 Kalkaneusschmerzen ... 162

7.4 Therapie über der Haut ... 164
7.4.1 Kniekreis ... 164
7.4.2 Innenmeniskusschmerzen ... 166
7.4.3 Außenmeniskusschmerzen ... 168
7.4.4 Schmerzen entlang der Tibia ... 170

7.5 Therapie und Gelenkinjektion ... 172
7.5.1 Hüftgelenk ... 172
7.5.2 Kniegelenk ... 174
7.5.3 Oberes Sprunggelenk (Articulatio talocruralis) ... 176
7.5.4 Großzehengrundgelenk (Articulatio metatarsophalangealis I) ... 178

8 Myofaziale Schmerzsyndrome ... 180

8.1 Frontoparietale Dysfunktionssyndrome ... 180
8.1.1 Indikationen ... 180
8.1.2 Differenzialdiagnosen ... 180
8.1.3 Material ... 180
8.1.4 Technik ... 180
8.1.5 Gefahren ... 180
8.1.6 Begleittherapien ... 180

8.2 Okzipitodorsale Dysfunktionssyndrome ... 182
8.2.1 Indikationen ... 182
8.2.2 Differenzialdiagnosen ... 182
8.2.3 Material ... 182
8.2.4 Technik ... 182
8.2.5 Gefahren ... 182
8.2.6 Begleittherapien ... 182

9 Literatur ... 184

Sachverzeichnis ... 186

Abkürzungsverzeichnis

Aku	*Akupunktur/Akupressur*
Allg	*allgemeinmedizinische Behandlung*
AT	*autogenes Training*
BFB	*Biofeedback-Therapie*
Chiro	*Chirotherapie*
Ern	*Ernährungs- bzw. Nahrungseinschränkung/ Kontrolle*
ESWT	*extrakorporale Stoßwellenbehandlung*
FMA	*Friktionsmassagen*
Gyn	*gynäkologische Behandlung*
HNO	*Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde*
Int	*internistische Therapie*
KOrth	*Kieferorthopädie*
MA	*Massagen*
ME	*Muskelentspannungstechnik, z. B. nach Jacobson*
Med	*medikamentös-systemische Therapie*
MM	*manuelle Mobilisation*
MTT	*medizinische Trainingstherapie*
Orthotech	*Orthopädietechnik*
Phy	*physikalische Therapie*
PIR	*postisometrische Relaxation*
Psy	*psychologisch-psychiatrische Begleitbehandlung*
R	*Häufigkeit der Injektionsbehandlung*
RöReiz	*Röntgen-Reiztherapie*
TENS	*transkutane elektrische Nervenstimulation*
Urol	*urologische Behandlung*
!	*Stellenwert der Therapie (+ bis + + +)*

1 Einleitung

1.1 Physiologie der Schmerzentstehung

Weltweit stellt der Schmerz die Hauptursache dafür dar, dass ein Patient sich in Behandlung begibt.

Treten Erkrankungen ohne Schmerzen auf, so sind die Patienten viel schwerer für Behandlungen zu motivieren.

Die Behandlung des Schmerzes stellt daher auch eine der Hauptaufgaben des Therapeuten dar.

Gleichgültig, ob es sich hierbei um einen Arzt, Krankengymnasten, Heilpraktiker, Sportpädagogen, Psychologen oder ein Kräuterweib handelt, erfährt derjenige, der die schnellste und effektivste Schmerzbehandlung beherrscht, die größte Anerkennung.

Hierbei wird als Schmerz nicht ein einheitliches Bild, sondern eine Ansammlung unterschiedlicher Gefühlswahrnehmungen zusammengefasst. Jedem bekannt sind helle, stechende Schmerzen, gut lokalisierbare Schmerzen, häufig mit Beteiligung der Haut. Diese werden über die schnellen A-Delta-Fasern weitergeleitet. Dem stehen die sehr dumpf ziehenden Schmerzen, die schlecht zu lokalisieren sind, gegenüber. Dieser Schmerz wird durch die C-Fasern – das sind marklose, sehr langsam leitende Nervenfasern – übertragen. Die erste Schmerzumschaltung erfolgt im Rückenmarkhinterhorn. Hierbei können 3 verschiedene Wege geschaltet werden:

Zum einen der direkte und kürzeste Weg zum motorischen Vorderhorn; die Weiterleitung zum Seitenhorn, dem sympathischen Komplex, oder über das Rückenmark und den Hirnstamm aufsteigend zur Hirnrinde, dem Kortex (▶ Abb. 1.1).

Entsprechend der Weiterleitung erfolgt auch eine sehr unterschiedliche Reaktion: Die Umschaltung zum Vorderhorn bewirkt eine Spannungserhöhung der zugehörigen Muskulatur. Hier wird z. B. das Wegziehen der Hand beim Verbrennen bewirkt, ehe der Schmerz wahrgenommen wird.

Die Weiterleitung in den sympathischen Komplex im Seitenhorn bewirkt eine vegetative Antwort, d. h. Veränderungen der Durchblutung, des Bindegewebsquellzustandes sowie Veränderungen der Schmerzschwelle.

Die Weiterleitung in den Hirnstamm, den Thalamus und den Kortex, bewirkt die eigentliche Schmerzwahrnehmung sowie die gefühlsbetonte Bewertung und gleichzeitig Phänomene der Schmerzprojektion sowie die sehr komplizierten bahnenden und hemmenden Begleitphänomene.

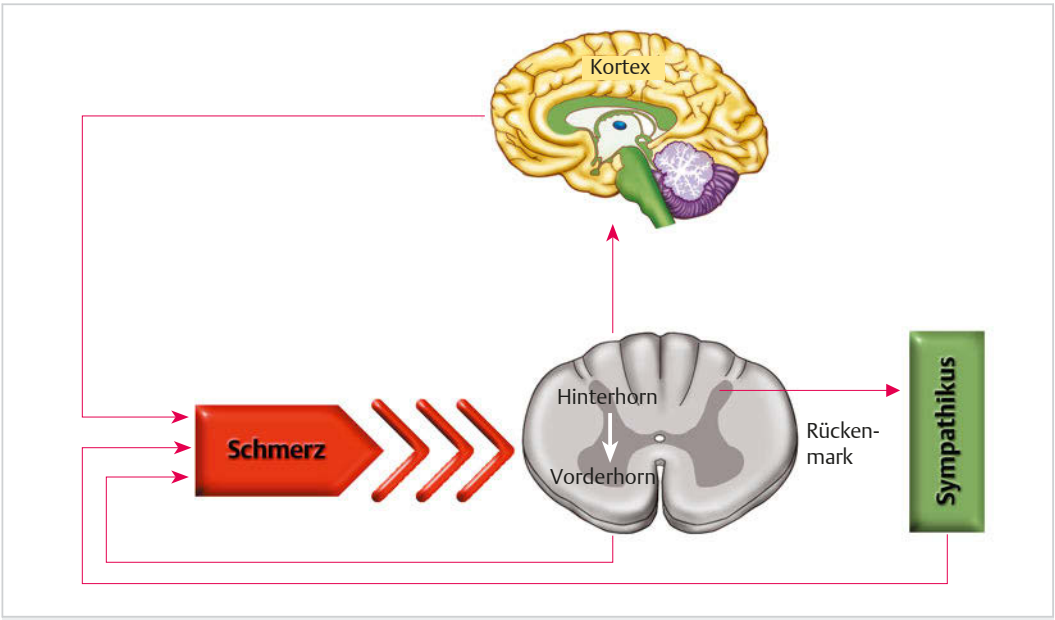


Abb. 1.1 Schmerzweiterleitung und Schmerzumschaltung.

1.2 Therapeutische Möglichkeiten

Die therapeutischen Ansätze zur Behandlung des Schmerzes sind so vielfältig wie ihre Therapeuten.

Hierbei sind 4 unterschiedliche Ansätze möglich:

- Behandlung des Schmerzes am Ort des Entstehens.
- Behandlung des Schmerzes an den Bahnen, in denen er weitergeleitet wird.
- Behandlung des Schmerzes am Ort der Wahrnehmung.
- Behandlung des Schmerzes am Ort der Sekundärwirkung.

Eine zentrale Stellung in der Schmerzbehandlung nehmen die sog. Reflextherapien ein, bei denen der wirksame therapeutische Reiz außerhalb des Ortes der Schmerzentstehung gesetzt wird und auf diesen zurückwirkt. Beispielhaft sind hier zu nennen die manuelle Medizin, die Akupunkturbehandlung, die physikalisch-balneologische Behandlung und Injektionsbehandlungen.

Während man sich vielfältig noch um die Begriffsbestimmung streitet – hierbei werden Triggerpunkte, Reflexpunkte, Verquellungszonen, Akupunkturpunkte, Wirkungskreis und Zentralfeld oft für synonyme Bereiche gewählt –, wird darüber hinaus vergessen, dass man sich gemeinsam oft auf ein und das selbe Reflexphänomen zur Erzielung eines Erfolgs bezieht.

Wir möchten im Folgenden weder versuchen, diese strittigen Punkte zu klären, noch uns in Begriffsabgrenzungen verlieren, sondern vielmehr einen konkreten Extrakt der Erfahrung verschiedenster Bezirke zur praktischen Anwendung am Patienten bieten.

1.3 Anwendungsformen von Lokalanästhetika

Bei der Schmerztherapie mittels Lokalanästhesie unterscheidet man 4 verschiedene Anwendungsformen:

1. Segmenttherapie,
2. lokale Therapie,
3. Störfeldtherapie (spezielle lokale Therapie),
4. Leitungsbahnblockaden.

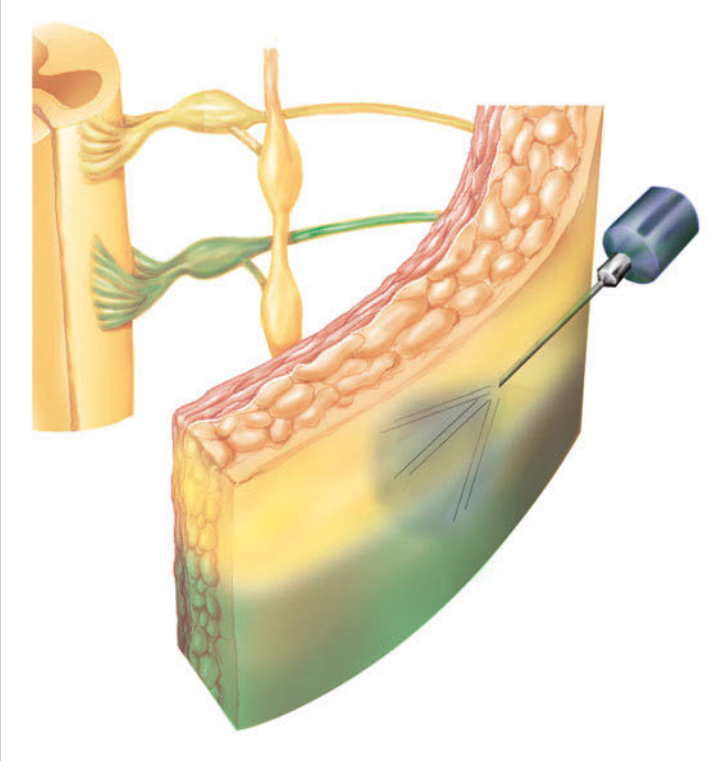


Abb. 1.2 Infiltrationstechnik zur segmentalten Therapie. Beachte die segmentalte Zuordnung von Haut, Unterhaut und Muskulatur zum jeweiligen Spinalnerv.

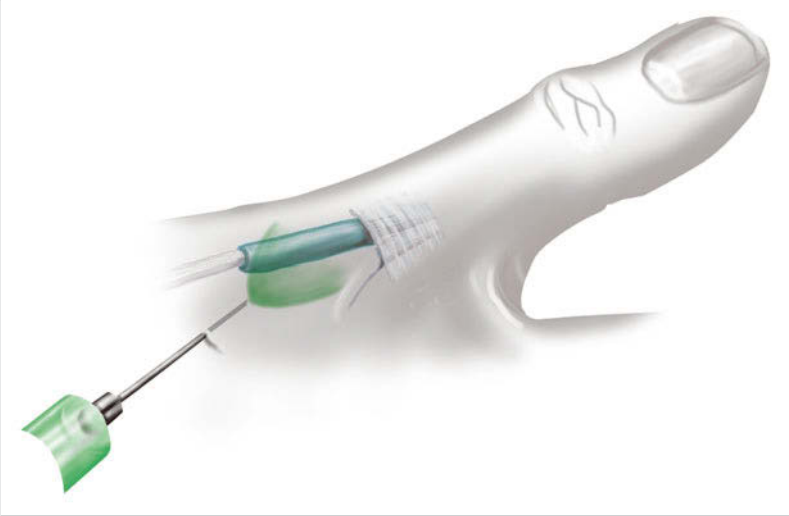


Abb. 1.3 Technik der lokalen Infiltration.

Die Segmenttherapie legt zugrunde, dass jeder Wirbelsäulennervenetage des Rückenmarks entwicklungsphysiologisch eine entsprechende Zone der Haut und des Bindegewebes (Dermatom), eine bestimmte Zone der Muskulatur (Myotom) und eine bestimmte Zone des Knochensystems (Sklerotom) zugeordnet sind (▶ Abb. 1.2). Durch die Verschaltung der Nervenfasern im Segment ist eine kreuzweise Beeinflussung möglich. So werden durch die Behandlung des entsprechenden Dermatoms, z. B. durch Quaddelbehandlungen, die dem Segment zugeordneten inneren Organe beeinflusst. Umgekehrt werden durch Erkrankungen der segmental zugeordneten Organe die entsprechenden Myotome oder Dermatome irritiert. Ebenso ist es möglich, durch Einwirkung über das Myotom oder Sklerotom eine Beeinflussung der inneren Organe zu erzielen.

Die lokale Therapie erfolgt am erkrankten Gewebe bzw. am erkrankten Organ. Typisches Beispiel ist die Infiltration von Sehnen- oder Muskelansätzen oder die Infiltration bei gestörter Gelenkkapselreaktion (▶ Abb. 1.3).

Unter Störfeldtherapie wird eine Körperzone mit entgleister Gewebsreaktion behandelt. Es ist ebenfalls eine lokale Therapie, die meist verletzte, narbige oder chronisch-entzündlich veränderte Regionen behandelt. Der Unterschied zur klassischen lokalen Therapie besteht darin, dass diese lokalen Störfelder (Herde) fernab des eigentlichen Störfeldes ohne direkte nervale Verbindungen Erkrankungen verursachen können. Häufig werden solche chronischen Störfelder im Bereich des Zahn-Mund-Rachen-Raumes gefunden, z. B. Tonsillitis chronica, Zahnwurzelherde u. ä. Auch Narben nach operativer Behandlung können Fernstörungen verursachen. Durch die Unter- und Umspritzung des Herdes werden die Folgestörungen beseitigt (▶ Abb. 1.4).

Die Lokalanästhesie an Leitungsbahnen umfasst die Infiltration und Umflutung mit Lokalanästhetika direkt an den Nervenleitungen. Hierbei wird durch die Infiltration der peripheren Nerven die Schmerzweiterleitung unterbrochen (▶ Abb. 1.5).

1.4 Wirkungen von Lokalanästhetika

Wenn wir auch durch die Injektion von Lokalanästhetika zunächst eine Schmerzausschaltung anstreben, müssen wir uns bewusst sein, dass wir eine ganze Reihe von zusätzlichen Wirkungen durch das Lokalanästhetikum hervorrufen.

Die wichtigsten Wirkungen der Lokalanästhetika sind im Einzelnen:

- Schmerzausschaltung,
- Entzündungshemmung,
- Kapillargefäßabdichtung,
- antihistaminische Wirkung,
- antiallergische Wirkung.

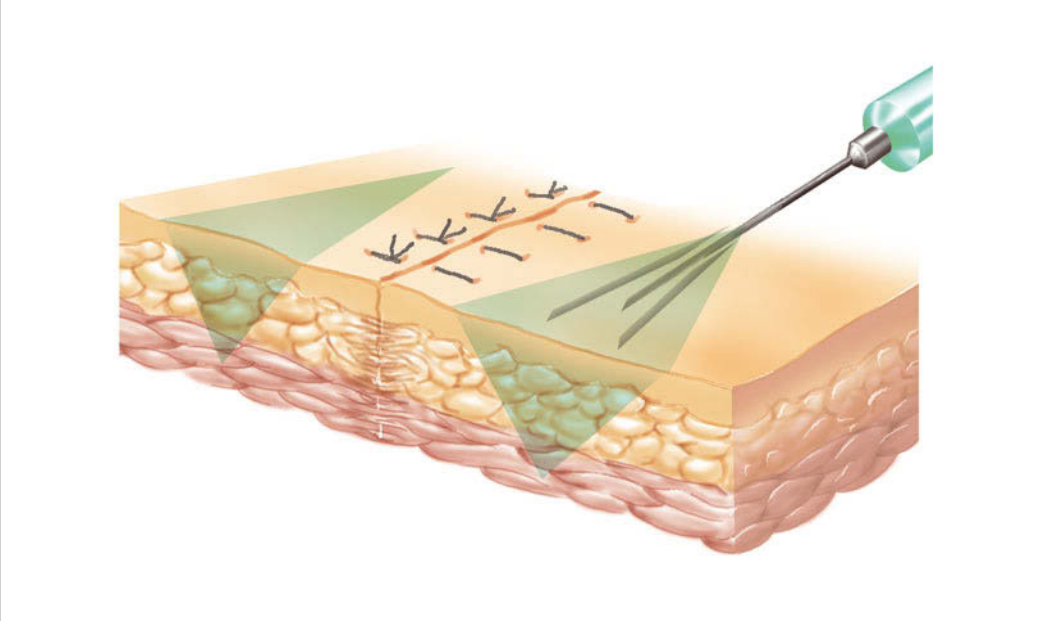


Abb. 1.4 Technik der Störfeldbehandlung durch Umflutung des lokalisierten Störfeldes.

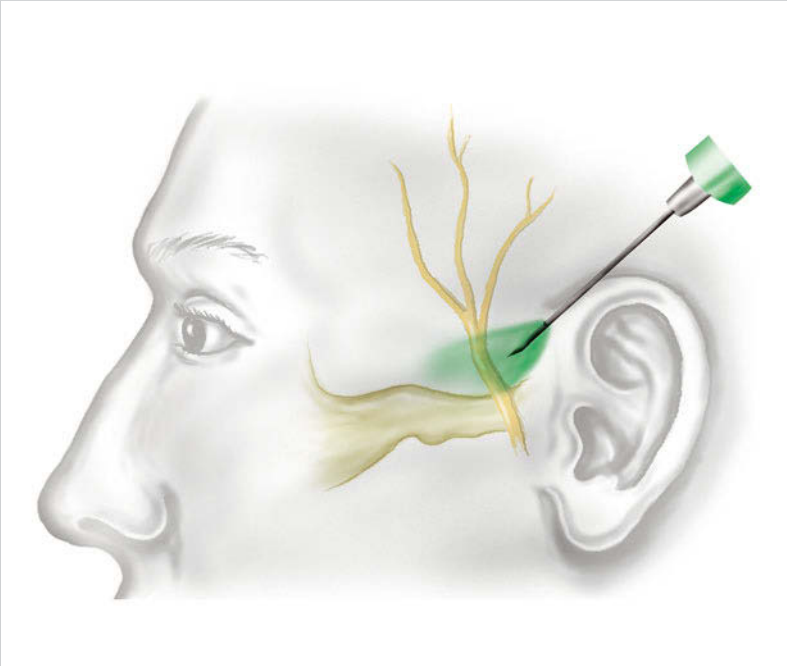


Abb. 1.5 Leitungsbahntherapie. Hier perineurale Umflutung des Nervs. In gleicher Weise erfolgt die Behandlung der venösen und arteriellen Bahnen. Vorsicht: Vermeidung intraneuraler und intraarterieller Injektion.

1.5 Injektionstechniken

Wer Reflextherapien durch Lokalanästhetika-Injektionen beginnt, wird sehr rasch von der Wirksamkeit der Methode überzeugt werden und sie in die Palette der Routinebehandlungen einbeziehen. Trotz aller Routine und Alltäglichkeit in der Anwendung sollte jede Injektion jedoch mit großer Sorgfalt durchgeführt werden.

Zu den effektivsten Reflextherapien zählt die Behandlung mit Hilfe von Injektionen. Zur erfolgreichen Injektionstherapie sind folgende 6 Grundsätze zu beachten:

1. Jede Injektion ist juristisch eine vorsätzliche, gefährliche Körperverletzung und wird erst durch die Aufklärung und Zustimmung des Patienten und die Ausführung Lege artis zur „Therapie".
2. Die häufigsten und schwerwiegenden Komplikationen sind Infektionen; daher Reinigung und Desinfektion bei allen (!) Injektionen.
3. Die Haut kann nicht keimfrei gemacht werden! Hautstanzzylinder stellen einen Infektionsherd dar; daher immer Haut anspannen und Stanzzylinder subkutan ausspritzen (▶ Abb. 1.6).
4. Die Wirkungsstärke der Lokalanästhesie entspricht nicht der Menge des Lokalanästhetikums, sondern der Genauigkeit des Injektionsortes.

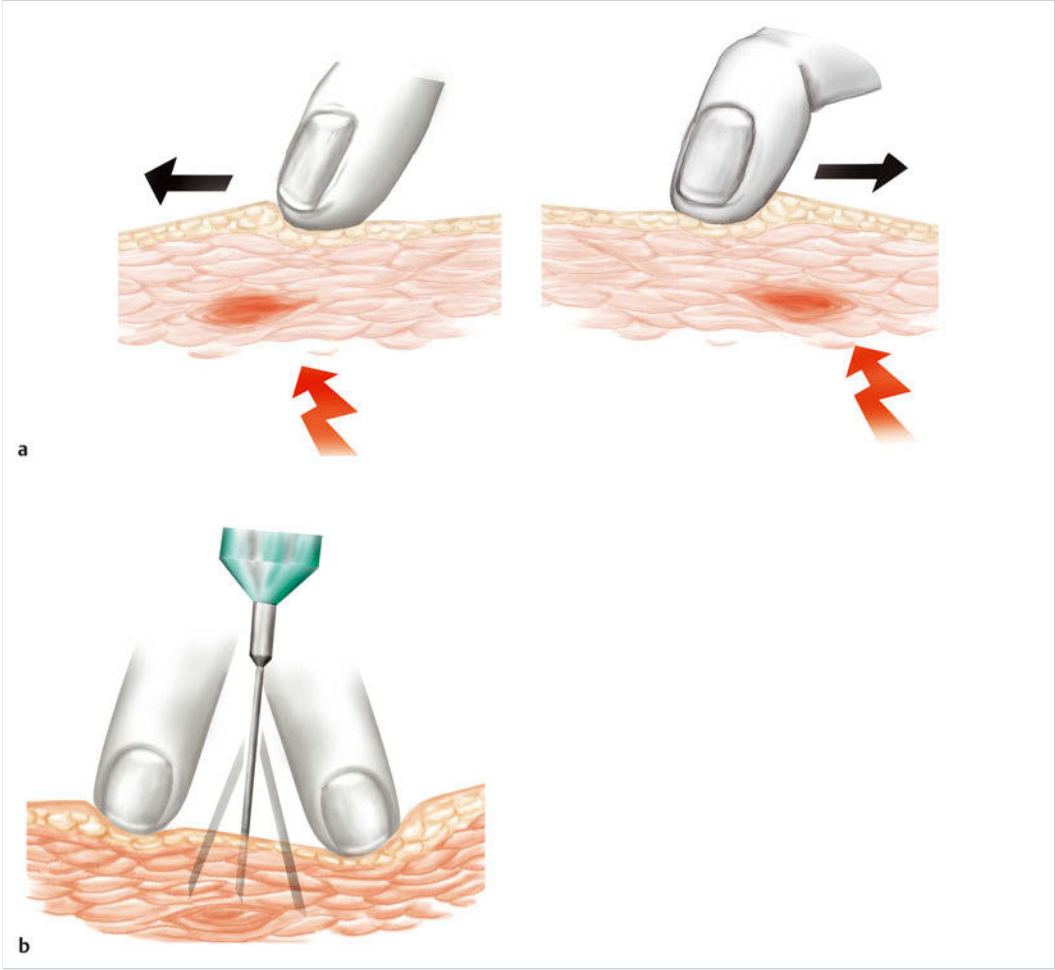


Abb. 1.6 Injektionstechniken.
a Zunächst Palpation mit der Zeigefingerkuppe der umschriebenen Gewebshärte oder Myogelose; hier findet sich typischerweise eine Gewebeverhärtung sowie ein umschriebener lokalisierter Schmerz.
b Unter 2-Finger-Technik (beidseits der Gewebeverhärtung oder der Schmerzregion) erfolgt die gezielte Infiltration.

5. Vor der Injektion immer Aspiration (!) zur Vermeidung intravasaler Applikation.
6. Benutzung von überwiegend amidstrukturierten Lokalanästhetika (z. B. Lidocain) zur Reduzierung des Allergierisikos.

Es ist selbstverständlich, dass ausschließlich Einwegspritzen und Einwegkanülen Verwendung finden.

Die Nadel sollte so dünn wie möglich, die Kanüle jedoch ausreichend lang sein. Es stehen 3 Spritzengrößen (2 ml, 5 ml und 10 ml) und 7 Kanülengrößen zur Verfügung (▶ Tab. 1.1).

Tab. 1.1 Kanülen.

Farbe des Kanülenkonus	Metrische Maße	Gauge und Vollmaße
Grau	0,4 × 20 mm	72 g × ¾
Blau	0,6 × 30 mm	23 g × 1¼
Schwarz	0,7 × 30 mm	22 g × 1¼
Grün	0,8 × 50 mm	21 g × 2
Gelb	0,9 × 40 mm	20 g × 1½
Gelb	0,9 × 70 mm	20 g × 2¾
Gelb	0,9 × 90 mm	20 g × 3½

Die Spritze wird direkt vor der Injektion frisch aufgefüllt. Ein sog. Depot von Spritzen ist obsolet. Die Kanüle, mit der die Injektion aus dem Glasgefäß oder der Ampulle aufgezogen wird, wird vor der Injektion weggeworfen und durch eine frische ersetzt. Zum einen wird hierdurch das Risiko der Verschleppung von Keimen vermindert; zum anderen wird bereits durch leichtes Berühren der Glaswand mit der Kanülenspitze die moderne Kanüle beschädigt, sodass hierdurch die Haut beim Einstich einreißt. Dies bereitet zusätzliche Schmerzen.

Vor dem Aufziehen der Spritze wird der Einstichort mit 70 %igem Alkohol oder Jodersatzmittel eingesprüht. Dadurch wird die Einwirkzeit und damit die Desinfektionswirkung erhöht. Bei intraartikulären Injektionen ist eine minimale Einwirkzeit von 1 Minute Bedingung. Ein Abwischen des Desinfektionsmittels vor der Injektion erfolgt nicht, da hierdurch Keime aus den Hautporen wieder über die Injektionsstelle gewischt würden.

Lokale Nebenwirkungen lassen sich durch eine geeignete Injektionstechnik vermeiden. Wir empfehlen die sog. 2-Finger-Technik. Nach Aufsuchen der Injektionsstelle wird zunächst die umschriebene Stelle palpiert (▶ Abb. 1.7). Man vergewissert sich, dass keine größeren Nerven oder Blutgefäße die Injektionsstelle durchkreuzen. Die Haut wird

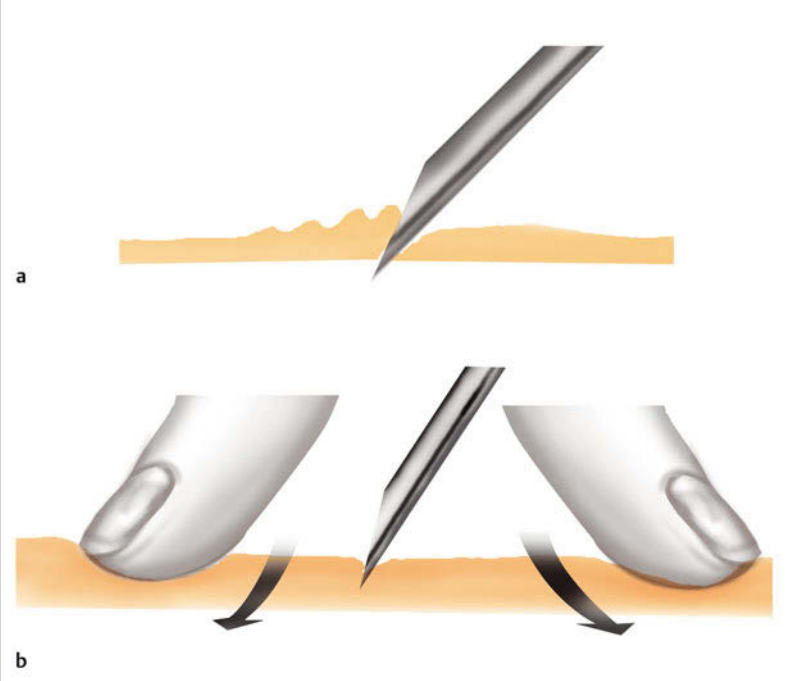


Abb. 1.7 Injektionstechniken.
a Ohne Vorspannen der Haut entsteht ein sogenannter "Bulldozer-Effekt"; die Hautstanze umfasst ein relativ großes Oberflächenareal.
b Durch Vorspannen der Haut schneidet die Kanüle ohne Faltenwurf in die Haut; der Hautzylinder wird im Ausmaß minimiert.

mittels der 2-Finger-Technik vorgespannt (▶ Abb. 1.8). Man benutzt eine dünne und ausreichend lange Nadel. Der Einstich erfolgt schnell und kurz; subkutan wird der Gewebszylinder ausgespritzt; nun dringt die Nadel in die Tiefe vor. Nach Herausziehen der Nadel erfolgt eine kurze Kompression mittels Tupfer, anschließend Verschluss mittels Pflaster, sodass bereits relativ rasch durch die Reparationsmechanismen des Gewebes der Injektionskanal verschlossen ist.

Für intraartikuläre Injektionen gelten gesonderte, strenge Richtlinien. Hierbei werden bereits an den Raum, in dem die Injektion durchgeführt wird, hohe Anforderungen gestellt; es sollten Verschleppungen von Keimen möglichst in der Planung schon vermieden werden. Patienten mit sekundär heilenden Wunden oder ähnlichen Keimquellen sollten nicht im gleichen Raum davor behandelt werden.

Die Einwirkzeit des Desinfektionsmittels am Ort der Injektionsstelle beträgt mindestens 1 Minute. Die Injektionsmittel werden ausschließlich vom Arzt direkt vor der Injektion in die Spritze aufgezogen; dies erfolgt in aseptischer Technik mit sterilen Handschuhen. Bei der Injektion ist jegliche Unterhaltung obsolet.

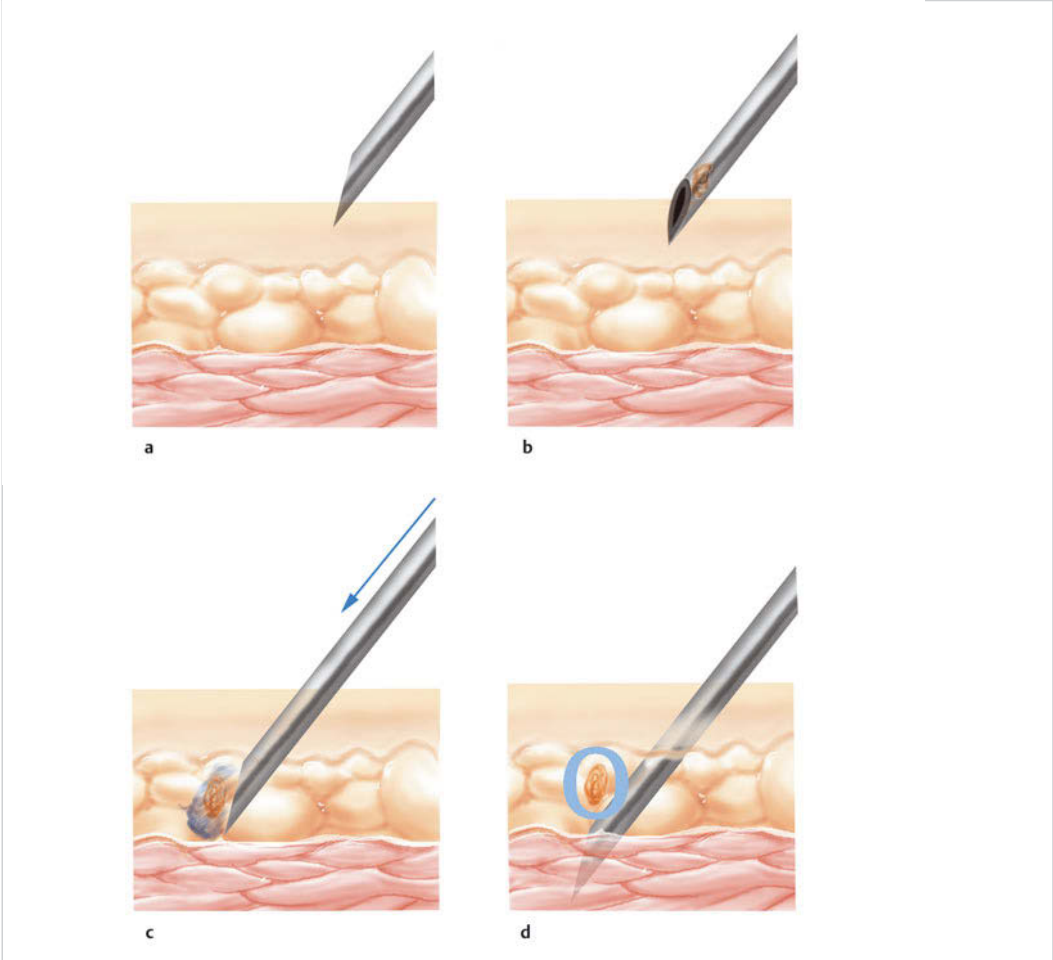


Abb. 1.8 Injektionstechniken.
a Einstich in die vorgespannte Haut.
b Ausstanzen des Hautzylinders durch die Kanüle.
c Subkutanes Ausspritzen des Hautzylinders.
d Nach Ausspritzen des potenziellen Infektionsherdes subkutan tieferes Vordringen der Nadel.

1.6 Sonografiegesteuerte Injektionen

1.6.1 Bildgebende Verfahren zur Verbesserung der Injektionspräzision

Je nach Indikation wird die Injektion mittels Ultraschall, im Computertomogramm oder im Kernspintomogramm kontrolliert.

Durch die Verbreitung der Sonografiegeräte in der Medizin ist die sonografiegesteuerte Punktion und Injektion ohne zusätzlichen Geräteaufwand in den meisten Praxen durchzuführen.

Mit einem Standard-Ultraschallkopf ist die Freihandpunktion das Verfahren der Wahl (siehe ▶ Abb. 1.9).

Hierbei unterscheiden wir das einzeitige oder das zweizeitige Vorgehen.

Beim zweizeitigen Vorgehen wird zunächst mit dem Ultraschall die Punktionsregion aufgesucht und mittels Längs- und Quermarkierung der Injektionsort markiert.

Gleichzeitig wird im Ultraschallbild die Eindringtiefe, die benötigt wird, um den Punktionsort zu erreichen, ausgemessen.

Anschließend erfolgt die Desinfektion der Haut und jetzt das „blinde" Einstechen im Markierungspunkt und Vorschieben bis zur gemessenen Eindringtiefe.

Beim einzeitigen Vorgehen wird die Nadel unter fortlaufender Ultraschallkontrolle eingeführt. Dies erfordert einen sterilen Überzug des Schallkopfes.

Bei der fortlaufenden Kontrolle der Punktion ist zuvor zu überlegen, ob die Schallebene parallel zur Einstichrichtung vorgenommen wird. Die Injektionsnadel wird der Länge nach oder im rechten Winkel gezeigt. Es zeigt sich dann, ob der Querschnitt der Nadel das Punktionsziel erreicht hat.

In den allermeisten Fällen hat sich die die Sonografie in paralleler Richtung zur Injektionsrichtung als die praktikablere Methode erwiesen. Hierbei ist jedoch darauf zu achten, dass die Schallebene direkt senkrecht auf die Injektionsnadel fällt.

Ist die Nadelspitze am Injektionsort angelangt, wird eine kleine Menge des Injektionsmittels appliziert.

Wird die Spritze zuvor kräftig geschüttelt, so bilden sich in der Lösung feine Mikrobläschen, die dann im Ultraschallbild so dicht wie ein Kontrastmittel erscheinen.

Hiermit ist eine präzise Überprüfung der Nadellage möglich.

Zeigt sich die erste kleine Probemenge als richtig platziert, wird die Gesamtmenge des Injektionsmittels verabreicht.

1.7 Nebenwirkungen und Kontraindikationen der Behandlung mit Lokalanästhetika

Die Lokalanästhetika unterscheiden sich untereinander in ihrer Wirkungsdauer, der anästhetischen Potenz, aber auch der Toxizität.

Gleichzeitig besitzen sie unterschiedliches allergisches Potenzial. Da die Therapie bei Infiltrationen mit Lokalanästhetika häufiger angewendet wird und in letzter Zeit zunehmend allergische Erkrankungen sich in der Bevölkerung breit machen, empfehlen wir, sog. amidstrukturierte Lokalanästhetika zu verwenden (z. B. Lidocain). Eine Übersicht der Wirkungsdauer sowie der Toxizität findet sich in ▶ Tab. 1.2. Aufgrund der erheblichen Risikosteigerung empfehlen wir grundsätzlich keine Zusätze von Adrenalin!

Bei den Komplikationen und Nebenwirkungen unterscheiden wir lokale von systemischen.

Die meisten lokalen Wirkungen sind auf eine falsche Injektionstechnik zurückzuführen.

Zu den häufigsten lokalen Nebenwirkungen zählen:

- Verletzung von Gefäßen mit Nachblutungen,
- lokale Infektion durch bakterielle Verunreinigung,
- abakterieller Reizzustand durch Beimischung ungeeigneter Substanzen,
- Nervenverletzungen.

Tab. 1.2 Wirkungsdauer und relative Toxizität von Lokalanästhetika.

Lokalanästhetikum	Wirkungsdauer	Maximale Dosis	Relative Toxizität (Procain = 1)
Procain	bis 45 Minuten	500 mg	1
Prilocain	2–3 Stunden	400 mg	4
Lidocain	2–4 Stunden	200 mg	4
Mepivacain	2–4 Stunden	300 mg	4
Bupivacain	6–12 Stunden	150 mg	10