

## Schmerzintensität und -therapie nach operativen Eingriffen

### Zusammenfassung

Nur wenige Studien haben fachübergreifend die Schmerzhaftigkeit unterschiedlicher Eingriffe direkt miteinander verglichen. In einer Analyse von ca. 180 Operationen erwiesen sich vor allem orthopädische Eingriffe und die Sectio caesarea als besonders schmerzhaft, aber auch Operationen mit einem relativ „kleinen“ Gewebetrauma wie die Appendektomie und die Tonsillektomie. Das Konzept der „prozedurenspezifischen Schmerztherapie“ zielt auf eine Optimierung der Schmerztherapie, indem für bestimmte Eingriffe evidenzbasiert unterschiedliche Therapieverfahren empfohlen werden. Solche Empfehlungen sind u. a. in der S3-Leitlinie zur Behandlung akuter perioperativer und posttraumatischer Schmerzen und der Initiative PROSPECT (Prozedurenspezifisches postoperatives Schmerzmanagement) enthalten. Bei der Umsetzung sollen patienten- und klinikspezifische Besonderheiten berücksichtigt werden. In der Praxis hat sich eine Balance zwischen prozedurenspezifischen Verfahren für einige häufige Eingriffe und ein an den individuellen Analgetikabedarf anpassbares „Standardkonzept“ für die Mehrzahl der übrigen Patienten bzw. Operationen bewährt.

### Summary

Few studies directly compared postoperative pain intensity between different surgical procedures. A comparative analysis showed that many orthopaedic surgeries and caesarean section, but also

## Pain intensity and management after surgical procedures

W. Meißner · D. Geil

► **Zitierweise:** Meißner W, Geil D: Schmerzintensität und -therapie nach operativen Eingriffen. Anästh Intensivmed 2017;58:680-689. DOI: 10.19224/ai2017.680

some relatively small operations like appendectomy and tonsillectomy, are associated with considerable pain. The idea of procedure-specific pain management aims to improve postoperative pain management by recommending specific evidence-based treatment strategies for different types of surgeries. Such recommendations are presented in the German Acute Pain Guidelines and the PROSPECT initiative (procedure-specific postoperative pain management). For translation into clinical practice, patient- and hospital-specific factors should be considered as well, and a balance should be kept between surgery-specific treatment strategies for some frequent operations and a standardized concept for remaining surgeries.

### Methodische und pathophysiologische Grundlagen

### Methodische Aspekte

#### Probleme der Datenerfassung

**Die erwartete postoperative Schmerzhaftigkeit ist Grundlage der Therapiealgorithmen für viele klinikinterne Therapiestandards sowie Leitlinien und Empfehlungen, wobei oft eine Einteilung in Gruppen (kleine, mittlere und große Operationen) erfolgt.**

Auch die deutsche S3-Leitlinie „Behandlung akuter perioperativer und posttraumatischer Schmerzen“ [1] teilt die

### Zertifizierte Fortbildung

### CME online

BDA- und DGAI-Mitglieder müssen sich mit ihren Zugangsdaten aus dem geschlossenen Bereich der BDA- und DGAI-Webseite unter der Domain [www.cme-anesthesiologie.de](http://www.cme-anesthesiologie.de) anmelden, um auf das Kursangebot zugreifen zu können.

#### Interessenkonflikt:

W. Meißner ist Koordinator der Projekte QUIPS und PAIN OUT. In einigen Ländern (jedoch nicht in Deutschland) wird PAIN OUT von den Firmen Pfizer und Grünenthal unterstützt.

W. Meißner hat in der Vergangenheit Honorare für Vorträge bzw. Beratungen von den Firmen Grünenthal, Mundipharma, BioQPharma, AxelRx und Menarini erhalten.

### Schlüsselwörter

Operationsspezifische Schmerzintensität – Orthopädische Eingriffe – Sectio Caesarea – Appendektomie – Tonsillektomie – Prozedurenspezifische Schmerztherapie

### Keywords

Surgery-specific Pain Intensity – Orthopaedic Surgery – Caesarean Section – Appendectomy – Tonsillectomy – Procedure-specific Pain Management

Operationen in Gruppen mit zu erwartenden geringen, mäßigen und starken Schmerzen ein. Diese Einteilung beruht in erster Linie auf Expertenmeinung und der Annahme, dass es eine Assoziation zwischen der Größe des chirurgischen Traumas und den resultierenden Schmerzen gibt. So werden Kolon-Resektionen, Gastrektomien, partielle Duodeno-Pankreatektomien, Hemihepatektomien und Zystektomien als „große“, die Magenulkus-Übernähung, konventionelle und laparoskopische Cholecystektomien, Dünndarm-Segmentresektionen, Appendektomien und proktologische Eingriffe als „mittelgroße/kleine“ Eingriffe angesehen.

Prospektive vergleichende Untersuchungen zur postoperativen Schmerzhaftigkeit vergleichen regelmäßig unterschiedliche Techniken bei gleichem Eingriff, z.B. offene vs. laparoskopische Technik usw. [2-4]. Die naheliegende Überlegung, die verfügbaren Daten für unterschiedliche Eingriffe zusammenzuführen, um so Aussagen zur spezifischen Schmerzhaftigkeit zu erhalten, führt aber aus verschiedenen Gründen nicht zwingend zum Ziel:

- Die zur Schmerzerfassung verwendeten Methoden müssten vergleichbar sein, was oft nicht der Fall ist – vielmehr differieren die erfragten Parameter häufig hinsichtlich Erhebungsmethode (z.B. Interview vs. Fragebogen), Erhebungszeitpunkt, Art des Schmerzes (Durchschnitts-/Maximal-/Belastungs-/„Right now“-Schmerz) sowie schmerzbedingter Einschränkung usw.
- Darüber hinaus erschweren die oft nicht vergleichbaren, nicht dokumentierten bzw. nicht kontrollierbaren Kofaktoren (klinikspezifische Besonderheiten, eingesetzte Analgesieverfahren, kultureller bzw. ethnischer Hintergrund, Unterschiede im Gesundheitssystem usw.) ein „Pooling“ solcher Daten aus unterschiedlichen Quellen.
- Schließlich setzt die Messung der postoperativen Schmerzhaftigkeit eines Eingriffs voraus, dass diese unbeeinflusst durch weitere modifizierende Faktoren gemessen werden

kann. Auch dies ist nicht gegeben, da auch das Kontrollkollektiv aus zwingenden ethischen Gründen eine Basis- und/oder Bedarfsanalgesie erhält – die zudem oft viel sorgfältiger als im klinischen Alltag erfolgt, was wiederum nicht die klinische Realität wiedergibt.

### Evidenz für verschiedene Eingriffe und Verfahren

Wie bereits ausgeführt, haben zahlreiche Studien den Einfluss unterschiedlicher Techniken bei ansonsten identischen Eingriffen auf die postoperative Schmerzhaftigkeit bzw. den Analgetikaverbrauch untersucht, wobei insbesondere endoskopische bzw. mikrochirurgische mit offenen Verfahren verglichen worden sind. Die große Mehrzahl dieser Studien kommt zu dem Schluss, dass endoskopische Verfahren mit geringeren Schmerzen assoziiert sind [3,5-8]. Dies gilt jedoch nicht für alle Verfahren [9], und es wird bezweifelt, dass neuere laparoskopische Techniken wie das „Single-port“-Verfahren, bei dem alle Instrumente über einen einzigen trans-umbilikalischen Port eingebracht werden, diesbezüglich vorteilhaft sind [10].

Nur sehr wenige prospektive Studien haben unterschiedliche Operationen hinsichtlich ihrer Schmerzhaftigkeit untersucht. Kalkman et al. [11] verglichen monozentrisch 1.416 Patienten mit dem Ziel, die Prädiktoren für postoperative Schmerzen zu identifizieren. Die Operationen wurden nach Disziplinen bzw. endoskopischer Durchführung unterteilt; am schmerzhaftesten stellten sich orthopädische, dann HNO-, abdominelle, laparoskopische und schließlich Augeneingriffe heraus. Innerhalb dieser großen Obergruppen wurden jedoch keine einzelnen Eingriffe verglichen.

Die mit Abstand größte vergleichende Analyse der im klinischen Alltag berichteten Schmerzintensität nach verschiedensten Operationen legten Gerbershagen et al. im Jahr 2013 vor [12]. Die Analyse beruht auf den Daten des Akutschmerzregisters QUIPS [13] – Qualitätsverbesserung in der postoperativen Schmerztherapie. Für das QUIPS-Register werden die Patienten

in zahlreichen deutschen Kliniken am 1. postoperativen Tage mittels eines standardisierten und validierten Fragebogens zu Schmerzintensität und weiteren Ergebnissen befragt („Patient reported outcome“); die gewonnenen Daten werden – zusammen mit Angaben zu Operation, Anästhesie und Schmerztherapie – ausgewertet und webbasiert zum Zweck der Qualitätsverbesserung und des „Benchmarking“ zurückgemeldet. Zur Analyse der Schmerzintensität [12] wurden etwa 21.000 OPS-Codes (Operationen- und Prozedurenschlüssel) auf Basis des Gewebetraumas und der Operationstechnik (z.B. laparoskopisch vs. offen) in Eingriffsgruppen eingeteilt. Nach Ausschluss von Operationen mit weniger als 20 (bzw. in Einzelfällen 10) Patienten sowie von Patienten mit Mehrfachoperationen war eine Analyse einzelner Eingriffsarten bei 50.000 Patienten und zwischen 179 Eingriffsgruppen möglich, wobei das „Ranking“ der Schmerzintensität auf Basis des vom Patienten angegebenen Maximalschmerzes – unabhängig von der Art der aktuellen Schmerztherapie – errechnet wurde.

- Wirbelsäulenoperationen, die Sectio caesarea und einige offene Unterbauch- und Gelenkoperationen gehörten – wie erwartet – zu den schmerzhaftesten Eingriffen.
- Auch Operationen mit einem relativ „kleinen“ Gewebetrauma erwiesen sich als unerwartet schmerzhaft, z.B. eine Reihe orthopädischer Operationen an Fuß und Hand, die Appendektomie und auch die Tonsillektomie.
- Dagegen wurden die Schmerzen nach einer Reihe „großer“ Eingriffe von den Patienten als unerwartet gering eingestuft, beispielsweise nach Gastrektomie oder radikaler Prostatektomie.
- Eine endoskopische Durchführung – obwohl regelmäßig weniger schmerzhaft als offene Eingriffe – war nicht immer ein Prädiktor für eine unproblematische postoperative Phase. Laparoskopische Appendektomien waren beispielsweise ähnlich schmerzhaft wie Sternotomien oder Totalendoprothesen (TEP) des Knie-

gelenks. Auch eine aktuelle Analyse bei Cholezystektomien zeigte keinen Unterschied hinsichtlich der Schmerzhaftigkeit zwischen offenen und laparoskopischen Eingriffen [2].

Dennoch erhielten Patienten nach Appendektomien – ähnlich auch Patienten nach manchen „kleinen“, aber sehr schmerzhaften Hand- und Fußoperationen – nur sehr geringe Opioiddosen, was auf eine deutliche Unterschätzung der Schmerzproblematik hinweist.

### Laparoskopische Eingriffe und kleinere Operationen sind nicht grundsätzlich weniger schmerzhaft als offene bzw. größere Eingriffe.

Die dargestellten Ergebnisse spiegeln allerdings nicht nur die Schmerzhaftigkeit bestimmter Operationen, sondern auch die Effektivität der eingesetzten Schmerztherapie wider – und weisen damit auf klinische Defizite bezüglich der erwarteten Schmerzhaftigkeit als auch der Therapiestrategien bei bestimmten Eingriffen hin. Gleichzeitig verdeutlichen sie aber auch die durch konsequente Anwendung von Regionalverfahren erreichten Erfolge bei einer Reihe von großen Operationen, die sich im „hinteren“ Teil des Ranking befinden. Es muss jedoch berücksichtigt werden, dass es sich bei der Analyse der Registerdaten um eine Beobachtungsstudie handelt, bei der weder die Art der Schmerztherapie noch andere Rahmenbedingungen standardisiert waren. Auch stellen die teilnehmenden Kliniken nicht unbedingt einen repräsentativen Querschnitt dar, so dass zusätzliche klinik- und patientenspezifische Einflüsse nicht ausgeschlossen werden können. Allerdings zeigen auch Auswertungen anderer Patientenkollektive [14,15], dass Patienten z.B. nach Appendektomien und Tonsillektomien wesentlich stärkere Schmerzen berichten als nach einigen „größeren“ Operationen. Dies deutet darauf hin, dass die beobachteten Ergebnisse nicht zufällig durch die Teilnahme besonders guter oder schlechter Kliniken zu erklären sind.

### Es bleibt festzuhalten, dass der zu erwartende postoperative Schmerz nicht mit der Größe des operativen Traumas assoziiert sein muss.

Während **kontrollierte Studien** den Goldstandard für einen Methodenvergleich darstellen, sind sie aus den bereits dargelegten Gründen wenig geeignet, die Schmerzhaftigkeit von Operationen unter klinischen Alltagsbedingungen darzustellen. In Verbindung mit **Registerdaten** können sie jedoch Hinweise liefern, ob die Umsetzung prospektiv gewonnener Studienergebnisse zu einer konkreten Verbesserung der postoperativen Schmerztherapie beitragen kann. Im klinischen Routineeinsatz sind neben den etwaigen analgetischen Vorteilen aber auch immer die potenziellen Risiken der Analgesieverfahren zu beachten. So zeigen kontrollierte Studien zwar, dass Regionalverfahren bei Calcaneus-Operationen [16] oder Epiduralkatheter bei Wirbelsäuleneingriffen [17] einer systemischen Schmerztherapie überlegen sind – sie werden laut Registeranalyse hier aber kaum angewendet, obwohl diese Operationen zu den schmerzhaftesten Eingriffen gehören.

### Pathophysiologische Aspekte

Es stellt sich die Frage, warum gerade die Appendektomie und Tonsillektomie – zwei Eingriffe mit relativ geringem Gewebetrauma – schmerzhafter als ähnlich „große“ Operationen in vergleichbaren Körperregionen sind. Zur Erklärung kann dienen, dass beide Eingriffe mit vorbestehenden **Entzündungsvorgängen** assoziiert sind, die regelmäßig auch die Operationsindikation begründen – und es ist ja bekannt, dass lokale und generalisierte Inflamationsvorgänge schmerzverstärkende Effekte haben können, dies u. a. durch lokale Sensibilisierung von Nozizeptoren, erhöhte Cyclooxygenase-Aktivität, direkte und/oder über spinale Gliazellen vermittelte pronozizeptive Effekte zirkulierender (vor allem proinflammatorischer) Cytokine sowie die Freisetzung von Stickstoffmonoxid [18]. Möglicherweise spielt eine inflammationsbedingte Schmerzverstärkung auch

bei anderen Operationen eine Rolle; allerdings gibt es dazu bisher keine systematischen Untersuchungen.

Weiter sind auch bestimmte **patientenseitige Faktoren** zu beachten. Jüngeres Alter, weibliches Geschlecht und vor allem vorbestehende Schmerzen [19] erhöhen – weitgehend unabhängig von der durchgeführten Operation – das Risiko für stärkere postoperative Schmerzen. Auch eine vorbestehende Opioidtherapie führt nicht nur zu stärkeren postoperativen Schmerzen, sondern erhöht auch den postoperativen Opioidbedarf um mehr als die Hälfte [20].

## Spezielles Vorgehen nach verschiedenen Eingriffen

### Allgemeines

#### Bestimmte Analgetika und Verfahren können bei verschiedenen Operationen unterschiedlich effektiv sein und damit das Behandlungsergebnis des Patienten beeinflussen [21,22].

Allerdings ist die Studienlage nicht immer ausreichend, um eindeutige Empfehlungen geben zu können [23]:

- Nur für einen Teil der Operationen liegen vergleichende Untersuchungen vor.
- Für viele Operationen existieren traditionelle „Standards“, die als wirksam empfunden werden, bisher aber nicht untersucht worden sind.
- Meist steht die analgetische Effektivität (Analgesie, Analgetikabedarf) im Mittelpunkt. Die Entscheidung für oder gegen ein bestimmtes Verfahren soll aber auch funktionelle Auswirkungen, Komplikationen, unerwünschte Effekte, Langzeitfolgen (z.B. verzögerte Rehabilitation, chronische Schmerzen) und Kosten berücksichtigen.
- Die besondere Empfehlung eines Therapieverfahrens für einen Eingriff kann an dessen Überlegenheit liegen, jedoch auch daran, dass alternative Verfahren nicht untersucht worden sind.



- Operationsspezifische Einflüsse sind nur eine der Variablen, die sich auf postoperative Schmerzen auswirken. Daneben müssen auch patientenspezifische Aspekte beachtet werden, die in vergleichenden Interventionsstudien oft nur eine geringe Rolle spielen.

Es wurde bereits ausgeführt, dass es zwar zahlreiche Vergleichsstudien zur Schmerztherapie nach unterschiedlichsten Operationen gibt, es jedoch schwierig ist, diese Studien in die klinische Praxis zu übertragen. Einige Leitlinien bzw. Initiativen haben aber einen Teil der existierenden Daten nach diversen Kriterien ausgewertet und prozedurenspezifische Empfehlungen erstellt, die nachstehend skizziert werden. Auf dieser Basis werden im Anschluss prozedurenspezifische Empfehlungen für „Obergruppen“ chirurgischer Eingriffe sowie für Patienten mit erhöhtem Risiko für postoperative Schmerzen zusammengefasst.

### Zusammenfassungen zu prozedurenspezifischen Schmerztherapieverfahren

#### S3-Leitlinie Behandlung akuter perioperativer und posttraumatischer Schmerzen

Die Leitlinie „Behandlung akuter perioperativer und posttraumatischer Schmerzen“ [1] wurde im Mai 2007 publiziert und im April 2009 geändert; sie ist mittlerweile formal abgelaufen und wird derzeit überarbeitet. Die S3-Leitlinie besitzt die höchste formale Leitlinienqualität; sie wurde auf Basis wissenschaftlicher Evidenz in einem interdisziplinären Konsensverfahren entwickelt und ist auf der Website der AWMF (Arbeitsgemeinschaft wissenschaftlicher medizinischer Fachgesellschaften, [www.awmf.org](http://www.awmf.org)) frei zugänglich. Die Leitlinie enthält auf nahezu 150 Seiten prozedurenspezifische Empfehlungen. Die Kapitel sind meist in Operationen mit zu erwartenden geringen, mittleren oder starken Schmerzen unterteilt, was regelmäßig auf einer Expertenempfehlung beruht. Danach werden die Evidenz für chirurgische Aspekte sowie prä-, intra- und

postoperative Schmerztherapieverfahren aufgeführt und Empfehlungen formuliert. Gynäkologische und geburtshilfliche Operationen sind bisher nicht enthalten.

#### Prozeduren-spezifisches postoperatives Schmerzmanagement – PROSPECT

PROSPECT – Procedure-Specific Pain Management – ist eine Initiative einer internationalen Gruppe von Chirurgen und Anästhesisten [23]. Sie verfolgt das Ziel, für die häufigsten Eingriffe spezifische Behandlungsempfehlungen auf Basis wissenschaftlicher Evidenz zusammenzustellen. Die Auswahl der Eingriffe erfolgte durch die PROSPECT-Experten. Derzeit sind aktuelle Informationen für die folgenden Eingriffe auf einer sehr detailliert gestalteten Webseite verfügbar (<http://www.postoppain.org>):

- Abdominelle Hysterektomie,
- Kolonresektion,
- Hämorrhoidenchirurgie,
- Herniotomie,
- laparoskopische Cholezystektomie,
- Mamma-Chirurgie,
- radikale Prostataektomie,
- Thorakotomie,
- Hüftgelenkersatz,
- Kniegelenkersatz,
- Kaiserschnitt.

Es werden Zusammenfassungen von Studienergebnissen dargestellt sowie Empfehlungen für anzuwendende bzw. nicht anzuwendende prä-, intra- und postoperative Verfahren, Patienteninformation, Schmerzassessment und zukünftige Forschungsschwerpunkte gegeben.

#### Guidelines on the Management of Postoperative Pain der American Pain Society

Diese Anfang des Jahres 2016 publizierten Leitlinien [24] enthalten kein explizites Kapitel über prozedurenspezifische Schmerztherapie; in den einzelnen Abschnitten wird jedoch wiederholt auf bestimmte Operationen eingegangen, sofern eine eingriffsspezifische Evidenz vorliegt (z.B. die Empfehlung einer neuroaxialen Analgesie für große thorakale und abdominelle Eingriffe, insbesondere bei Patienten mit erhöhtem Operationsrisiko).

#### Acute Pain Management: Scientific Evidence

Das Australian and New Zealand College of Anaesthetists und die Faculty of Pain Medicine haben Ende des Jahres 2015 die 4. Auflage der Evidenzsammlung zur Akutschmerztherapie veröffentlicht [25]. Es handelt sich nicht um eine Leitlinie im engeren Sinne, sondern um eine außerordentlich umfangreiche (650 Seiten) Sammlung aktueller wissenschaftlicher Evidenz zu verschiedensten Themen der Akutschmerztherapie. Auch hier gibt es kein explizites prozedurenspezifisches Kapitel, jedoch wird an vielen Stellen auf spezifische Eingriffe (z.B. Amputationen und Wirbelsäulenoperationen) eingegangen.

### Zusammenstellung prozedurenspezifischer Empfehlungen

#### Allgemeines

Nachfolgend wird auf Basis der dargestellten zusammenfassenden Quellen (Leitlinien, Evidenzsammlungen), Daten des QUIPS-Registers und von Experteneinschätzungen eine Übersicht prozedurenspezifischer Empfehlungen für eine Reihe von Eingriffen bzw. Operationsgruppen sowie für Patienten mit vorbestehenden chronischen Schmerzen bzw. Opioidtoleranz gegeben. Es handelt sich um eine überarbeitete Version des „Akutschmerz Taschenbuch“ [26] mit Auswertung der oben genannten Leitlinien usw. ohne Anspruch auf Vollständigkeit. Die Zusammenfassung soll in erster Linie auf vertiefende evidenzbasierte Quellen hinweisen; aktuellste Originalarbeiten wurden möglicherweise nicht analysiert. Fehlende Verfahren bedeuten nicht, dass diese unwirksam sein müssen; es liegt lediglich keine ausreichende Evidenz vor. Weiter werden die medizinischen Standards im eigenen Arbeitsbereich dargestellt.

**Eine systemische Basis-Schmerztherapie mit Nichtopioiden und Opioiden wird, sofern keine besonderen Aspekte zu beachten sind, nicht gesondert aufgeführt.**

## Empfehlungen für Eingriffe an Kopf und Hals

### Tonsillektomien gehören mit zu den schmerzhaftesten Eingriffen [12].

- Lokale Infiltration mit Lokalanästhetika [1,25].
- Schleimhautanästhesie [25].
- Metamizol/Paracetamol oder Cyclooxygenase (COX)-2-Hemmer gegenüber NSAID (non-steroidal anti-inflammatory drugs; nichtsteroidale Antiphlogistika) wegen geringerer Beeinträchtigung der plasmatischen Gerinnung bevorzugen. COX-2-Hemmer eignen sich daher auch bei Tonsillektomie [1].
- Gabapentin [25].
- Glukokortikoide als Antiemetikum und Co-Analgetikum. Dexamethason 0,5 mg/kg KG (Körpergewicht). Evtl. erhöhtes Nachblutungsrisiko nach Tonsillektomie, daher hier Dosisbegrenzung auf 0,15 mg/kg KG [25].
- Kältepackungen [1].

Im eigenen Bereich werden Patienten nach Tonsillektomie mit **Metamizol** und **Tramadol** sowie mit 4-8 mg **Dexamethason** i.v. (als Prophylaxe gegen Übelkeit und Erbrechen) behandelt. Eine zwischenzeitliche Therapie mit dem selektiven COX-2-Hemmer Etoricoxib wurde nach vergleichender Analyse von QUIPS-Daten wieder durch Metamizol ersetzt. Um die Versorgung weiter zu verbessern, wurde – basierend auf einer kleinen Metaanalyse [27] – kürzlich im Rahmen einer eigenen Studie die additive Gabe von Honig eingeführt. Eigene Ergebnisse liegen derzeit noch nicht vor.

## Empfehlungen für die Thoraxchirurgie

### Es handelt sich um schmerzhafte Eingriffe – Regionalanästhesie daher postoperativ fortführen.

- Vorbereitende Physiotherapie [1].
- Thorakale Epiduralanästhesie, Beginn vor Hautschnitt [1,23,25].
- Paravertebralanästhesie [1,23,28].
- Interkostalblock [1,23].

- Transkutane elektrische Nervenstimulation – TENS [1].
- Zur Entfernung einer Thoraxdrainage Eispackung, Intrapleuralanästhesie [23].

Im eigenen Bereich werden die Patienten bis zum 3. oder 4. postoperativen Tag regelmäßig durch **kontinuierliche Epiduralanästhesie** versorgt (Abb. 1). Ist dies nicht möglich, erhalten die Patienten **Lidocain** i.v. (1,5 mg/kg KG zu Beginn der Operation, danach 1,5 mg/kg KG/h bis zum Verlassen des Aufwachraums) – ergänzt durch eine vom Operateur gesetzte Interkostalblockade. Ferner wird bei vielen kleineren Thoraxeingriffen routinemäßig die TENS eingesetzt.

## Empfehlungen für die Mammachirurgie

- Gabapentin, Pregabalin [23,25,29].
- Bei großen Eingriffen Paravertebral- oder Epiduralanästhesie [23,25,28], kontinuierliche Wundinfiltration [28].

Im eigenen Bereich erfolgt zu Beginn der Operation regelmäßig eine einmalige **Wundrandinfiltration** durch den Operateur. Damit hat sich die Qualität der Schmerztherapie so verbessert, dass auf die zunächst geplante Gabe von Pregabalin/Gabapentin verzichtet wird.

## Empfehlungen für die Abdominalchirurgie

### Appendektomien (auch laparoskopisch) gehören mit zu den schmerzhaftesten Eingriffen [12].

- Quer- statt Längslaparotomie [1], wird inzwischen jedoch kontrovers diskutiert.
- Wundrandinfiltration.
- Bei Laparoskopie ebenfalls Wundinfiltration [25,28], möglichst geringer intraabdomineller Druck, komplette Desufflation [1].
- Bei offener Operation thorakale Epiduralanästhesie, Beginn vor Hautschnitt.
- Falls Epiduralanästhesie nicht möglich, Lidocain i.v. oder präperitoneale Lokalanästhetika-Infiltration [23,24].
- Bei inguinalen Operationen Lokalanästhesie, Leitungsanästhesie oder Wundrandinfiltration [1].
- Bei systemischer Schmerztherapie den Opioidanteil wegen potenzieller Motilitätsstörungen des Magen-Darm-Trakts so gering wie möglich halten [23].
- So früh wie möglich auf orale Analgetika umstellen [1].

Abbildung 1



Anlage einer thorakalen Epiduralanästhesie.

Im eigenen Bereich werden die Patienten für offene abdominalchirurgische und große laparoskopische Eingriffe in Gynäkologie und Urologie bis zum 3. oder 4. postoperativen Tag regelmäßig mit **kontinuierlicher Epiduralanalgesie** versorgt. Ist dies nicht möglich, erhalten die Patienten Lidocain i.v. (1,5 mg/kg KG zu Beginn der Operation, danach 1,5 mg/kg KG/h bis zum Verlassen des Aufwachraums/der Überwachungseinheit). Eingriffe im sensiblen Bereich der thorakoabdominalen Nerven Th 6 - L 1 (z.B. Leistenherniotomie, Anus praeter-Rückverlagerung) werden durch einen **Transversus-abdominis-plane-Block** (TAP-Block) versorgt. Bei laparoskopisch-assistierter Hysterektomie erfolgt regelmäßig die präoperative Infiltration der Trokar-Einstichstellen mit 2-4 ml und die postoperative intraperitoneale Instillation von 20 ml Ropivacain 0,75% (Abb. 2). Die systemische Analgesie erfolgt, sobald eine orale Applikation möglich ist, mit **Metamizol** und **Oxycodon/Naloxon**, wobei jedoch derzeit keine eindeutigen Belege für dessen Überlegenheit gegenüber  $\mu$ -Rezeptor-

Agonisten ohne Naloxonzusatz existieren. Patienten nach laparoskopischer Cholezystektomie werden mittels TENS behandelt.

### Empfehlungen für die Gefäßchirurgie

**Oft liegen chronische Schmerzen vor – daher die Dauertherapie ggf. adäquat fortsetzen [1].**

- Bei peripheren Gefäßoperationen kontinuierliche periphere oder epidurale Regionalanalgesie, sofern die Gerinnungssituation dies zulässt [1].
- Bei Carotischirurgie Lokalanästhesie für den Eingriff erwägen [1].
- Bei Aortenochirurgie epidurale Regionalanalgesie nutzen, sofern die Gerinnungssituation dies zulässt [1].

Im eigenen Bereich werden die Patienten nach Möglichkeit mit **kontinuierlicher Regionalanalgesie** versorgt, wobei auf Grund gerinnungseinschränkender Medikation vor allem periphere Techniken im Vordergrund stehen. Für die Aortenochirurgie wird meist am Vortag ein **Epiduralkatheter** angelegt.

### Empfehlungen für Amputationen

**Oft liegen chronische Schmerzen vor – daher die Dauertherapie ggf. adäquat fortsetzen [1]. Die Prävention von Phantomschmerzen wird empfohlen, die Evidenzlage jedoch schwach.**

- Kontinuierliche periphere oder epidurale Regionalanalgesie, Therapiebeginn möglichst schon präoperativ. Positiver Effekt auf postoperative Schmerzen, möglicherweise auch auf spätere Phantomschmerzen [1,25].
- Perioperatives Ketamin reduziert möglicherweise das Risiko für postoperative Phantomschmerzen [25].
- Positiver Einfluss von Ketamin und Gabapentin auf frühe Phantomschmerzen nicht eindeutig [25].
- Spiegeltherapie, sensorisches Diskriminationstraining und Imagination können Phantomschmerzen reduzieren [25].

Im eigenen Bereich werden wenn möglich **Regionalverfahren** durchgeführt und mit der perioperativen Gabe von **Ketamin** ergänzt. Die Patienten werden vom Akutschmerzdienst engmaschig nachverfolgt und bei ersten Anzeichen von Phantomschmerz nach den Grundsätzen der Therapie neuropathischer Schmerzen behandelt (Gabapentin/Pregabalin, ggf. Antidepressiva), ergänzt mit nicht-medikamentösen Verfahren (z.B. Spiegeltherapie).

### Empfehlungen für die Wirbelsäulenchirurgie

**Wirbelsäulenoperationen gehören mit zu den schmerzhaftesten Operationen [12]. Oft liegen chronische Schmerzen vor – daher die Dauertherapie ggf. adäquat fortsetzen [1].**

- Falls die Operation primär wegen Rückenschmerzen erfolgt, psychologisch-schmerztherapeutische Voruntersuchung [1].
- Präoperativ Gabapentin [1].
- Wundrandinfiltration [1].

Abbildung 2



Präoperative Infiltration einer Trokar-Einstichstelle.



- Bei radikulärer Symptomatik Glukokortikoid epidural [1].
- Nach Nukleotomie epidurale „Single-shot“-Analgesie [1].
- Bei Stabilisationen/Skolioseoperationen kontinuierliche Epiduralanalgesie [1].
- Bei Spongiosaentnahme Entnahmestelle mit Lokalanästhetika infiltrieren [1].
- Lokale Kälte [1].

In der eigenen Klinik werden routinemäßig bislang keine über eine systemische Schmerztherapie hinausgehende Verfahren eingesetzt.

### Empfehlungen für die Extremitätenchirurgie

#### „Kleine“ Eingriffe an Hand und Fuß gehören mit zu den schmerzhaftesten Operationen [12].

- Bei größeren, insbesondere offenen Gelenk/Extremitäteneingriffen für Eingriff und Analgesie grundsätzlich loko-regionale Verfahren vorziehen [1,28].
- NSAID können Ossifikationen vermindern [1].
- Bei Schulter-/Oberarmchirurgie Skalenusblock [1].
- Bei unkomplizierte Hüft-TEP ist der Vorteil regionaler Verfahren gegenüber systemischer Schmerztherapie (insbesondere in neuen Studien) relativ gering [12,23].
- Bei Knie-TEP lokale Infiltrationsanalgesie (LIA) – die Empfehlung wurde als Update aufgenommen [23].
- Bei Knie-TEP Femoralisanalgesie, sekundär Epiduralanalgesie [23,25,28], Kombination von Femoralis- und Ischiadikusblock [1] oder nur Femoralisblock und ggf. postoperative Ergänzung mit Ischiadikusblock [23].
- Bei Kreuzbandplastik Femoralisblock [1].
- Bei Kniegelenkarthroskopie Lokalanästhetika und Opioide (meist 5-10 mg Morphin) intraartikulär [1].
- Kühlung, Hochlagerung [1].

Im eigenen Bereich werden bei allen Eingriffen an der oberen Extremität

**ultraschallgestützte Regionalanästhesieverfahren** genutzt. Für Operationen an Hüfte und proximalem Femur wird ein kombinierter **Femoralis- und N. cutaneus femoris lateralis-Block** durchgeführt. Eingriffe an Knie, Unterschenkel und Fuß werden möglichst durch Regionalanästhesie versorgt bzw. ergänzt. Bei Knie-TEP gibt es erste gute Erfahrungen mit der LIA (intraoperativ Infiltration mit 100 ml Ropivacain 0,2% mit Adrenalin 5 µg/ml, zum Op-Ende 50 ml Ropivacain 0,2% ohne Adrenalin sub- und intrakutan).

### Empfehlungen für Patienten mit vorbestehenden chronischen Schmerzen sowie Opioiddtoleranz

- Bevorzugung von Regionalanalgesie [1,25].
- Gabapentin/Pregabalin und/oder Ketamin [24,25].

Im eigenen Bereich wird die Indikation für eine Regionalanästhesie großzügig gestellt (ersatzweise Lidocain i.v.) und perioperativ eine Supplementierung mit niedrigdosiertem Ketamin (initial 0,5 mg/kg KG, dann 0,05-0,1 mg/kg KG/h i.v.) angestrebt.

### Empfehlungen für Patientinnen nach Sectio caesarea

#### Die Sectio caesarea gehört zu den schmerzhaften Eingriffen [12].

- Gabapentin [23].
- Intrathekale und epidurale Lokalanästhetika und Opioide [23-25].
- N. Iliohypogastricus- und N. ilioinguinalis-Blockade, TAP-Block [23-25,28].
- Wundrandinfiltration [23-25].
- NSAID, Opioide [23-25].
- TENS [24].
- Offenlassen des Peritoneums [23].

Im eigenen Bereich erfolgt vor Faszienverschluss die intraperitoneale **Instillation** von 10 ml Ropivacain 0,75% und eine Wundrandinfiltration mit 20 ml **Ropivacain 0,75%** durch den Operateur. Eine liegende Epiduralanästhesie wird zwei Tage weitergeführt. Die systemische Analgesie erfolgt mit NSAID und Opioiden.

### Empfehlungen für die Transkutane elektrische Nervenstimulation

#### Die Transkutane elektrische Nervenstimulation (TENS) ist ein nichtpharmakologisches Verfahren zur Schmerzmodulation (Abb. 3).

Bei dieser nicht-invasiven schmerztherapeutischen Option werden über Hautelektroden mono- oder biphasische Rechteckimpulse verschiedener Frequenzen gesetzt; diese sollen selektiv und niedrigschwellig afferente Schmerzfasern der Haut aktivieren, um so die Weiterleitung nozizeptiver Informationen auf Ebene des Rückenmarks zu inhibieren. Das Verfahren existiert seit den frühen 1970er Jahren und wird inzwischen bei einer Vielzahl von Indikationen verwendet. Wenig bekannt ist, dass die Evidenz für den postoperativen Einsatz von TENS mit einer „Number Needed to Treat“ (NNT) von 2,5 hervorragend ist [30], so dass TENS das einzige nicht-medikamentöse Verfahren der Akutschmerztherapie ist, dass es mit einer eigenen Empfehlung in die neuesten US-amerikanischen Leitlinien „geschafft“ hat [24]. TENS stellt weiter eine klassische Verwirklichung des Prinzips der patientenkontrollierten

Abbildung 3



Transkutane elektrische Nervenstimulation (TENS) nach Anlage einer Thoraxdrainage.

Analgesie (PCA) dar. Daher soll hier auf einige der untersuchten Indikationen hingewiesen werden:

- Thorakotomie ,
- offene Laparotomie,
- Hüft- und Kniegelenkersatz,
- Wirbelsäulenfusion,
- Sternotomie,
- Hysteroskopie.

Im eigenen Bereich wird TENS routinemäßig zur postoperativen Schmerztherapie bei mittelgroßen Eingriffen im thorax- und abdominalchirurgischen Bereich eingesetzt.

### Umsetzung in die klinische Praxis

**Im klinischen Alltag ist die postoperative Schmerztherapie nicht immer optimal und daher verbesserungswürdig.**

Zwischen einem und zwei Drittel aller operierten Patienten geben moderate oder sogar starke Schmerzen an [14,31, 32]. Als Ursachen werden sowohl eine unzureichende Umsetzung vorhandener Evidenz (z.B. Schmerzmessung, prozedurenspezifische Verfahren) als auch deren mangelnde Effektivität im klinischen Alltag diskutiert.

- In Leitlinien empfohlene Verfahren werden sehr unterschiedlich umgesetzt: 14% von 400 befragten deutschen Kliniken gaben an, im operativen Bereich keine regelmäßige Schmerzmessung durchzuführen [33]. Der Einsatz von Regionalanalgesieverfahren bei Knie-TEP schwankte in 11 europäischen Kliniken zwischen 0% und 97% [34].
- Auch die Implementierung von Verfahren, die sich in randomisiert-kontrollierten Studien als wirksam erwiesen haben, führt nicht regelmäßig zur Qualitätsverbesserung. So blieb die routinemäßige Einführung der Schmerzmessung in mehreren Studien weitgehend ohne Effekt auf die Therapiequalität [35,36]. Auch war im Vergleich europäischer und US-amerikanischer Kliniken die

höhere Rate an Regionalverfahren und höhere Opioiddosierung der US-Zentren nicht mit einem besseren Behandlungsergebnis assoziiert [37].

Es ist aus vielen Gebieten der Medizin bekannt, dass die Wirksamkeit eines Verfahrens („efficacy“) in streng kontrollierten randomisierten Studien sich nicht zwangsläufig im klinischen Alltag („effectiveness“) einstellt [38]. So schließen prospektive Studien oft nur eine relativ kleine Patientenzahl ein, sie benutzen strenge Selektionskriterien (oft unter Ausschluss älterer oder krankerer Patienten), die Verfahren werden unter optimalen Bedingungen von erfahrenen Studienärzten durchgeführt, und es stehen umfangreiche Ressourcen für die Studiendurchführung zur Verfügung [39] – was nicht ohne Weiteres auf die klinische Wirklichkeit übertragbar ist.

Die Umsetzung spezifischer Therapieverfahren in die klinische Praxis soll sich daher an folgenden Faktoren orientieren:

- Entspricht das eigene Patientenkollektiv dem der Studie(n), aus denen Empfehlungen zu einer prozedurenspezifischen Schmerztherapie abgeleitet wurden?
- Wie viele „problematische“ Operationen werden durchgeführt?
- Wie oft kommen „Risikopatienten“ zur Operation?
- Wie viele Ressourcen stehen zur Umsetzung unterschiedlicher Konzepte zur Verfügung?
- Werden prozedurenspezifische Konzepte von allen Beteiligten unterstützt?
- Wie vertraut sind die Mitarbeiter mit den einzuführenden Techniken?
- Sind „Standardtherapien“ verfügbar, die den in Studien benutzten überlegen sind?
- Bei welchen Eingriffen besteht ein besonders großes Defizit der Schmerztherapie, so dass Verbesserungsbemühungen hier vorrangig eingesetzt werden sollen?

Prozedurenspezifische Therapiekonzepte sollen vor allem für häufige und analgetisch problematische sowie für Eingriffe mit eindeutigem Verbesserungsbedarf eingeführt werden. Gleichzeitig

sollen nicht nur prozedurenspezifische, sondern auch Konzepte für sog. „Risikopatienten“ mit erhöhtem Risiko für postoperative Schmerzen entwickelt werden. Für die Mehrzahl der übrigen Patienten bzw. Operationen ist ein einheitliches, an den individuellen Analgetikabedarf anpassbares „Standardkonzept“ zur systemischen Schmerztherapie zu empfehlen, das mit hoher Qualität der Durchdringung umgesetzt wird.

**Als Königsweg sind prozeduren- und patientenspezifische Konzepte für häufige Situationen und ein individuell anpassbares Standardkonzept für alle anderen Patienten zu empfehlen.**

### Literatur

1. Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Schmerztherapie: Behandlung akuter perioperativer und posttraumatischer Schmerzen. AWMF-Register Nr 041/001; Stand 21.05.2007 (inkl. Änderungen vom 20.04.2009) <http://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/001-025.html> (Zugriffsdatum: 01.09.2017)
2. Allvin R, Rawal N, Johanson E, Backstrom R: Open versus laparoscopic surgery: Does the surgical technique influence pain outcome? Results from an international registry. Pain Research and Treatment 2016;16:4087325
3. Sauerland S, Jaschinski T, Neugebauer EA: Laparoscopic versus open surgery for suspected appendicitis. Cochrane Database Syst Rev 2010: CD001546
4. El Shobary H, Christou N, Backman SB, Gvocdic B, Schrickler T: Effect of laparoscopic versus open gastric bypass surgery on postoperative pain and bowel function. Obesity Surgery 2006;16: 437-442
5. Bittner R, Sauerland S, Schmedt CG: Comparison of endoscopic techniques vs Shouldice and other open non-mesh techniques for inguinal hernia repair: A meta-analysis of randomized controlled trials. Surg Endosc 2005;19:605-615
6. Dasari BV, Tan CJ, Gurusamy KS, Martin DJ, Kirk G, McKie L, et al: Surgical versus endoscopic treatment of bile duct stones. Cochrane Database Syst Rev 2013;12:CD003327
7. Holzer A, Jirecek ST, Illievich UM, Huber J, Wenzl RJ: Laparoscopic versus open myomectomy: A double-blind study to evaluate postoperative pain. Anesth Analg 2006;102:1480-1484



## Medical Education

## Review Articles

8. Lourenco T, Murray A, Grant A, McKinley A, Krukowski Z, Vale L: Laparoscopic surgery for colorectal cancer: Safe and effective? – A systematic review. *Surg Endosc* 2008;22: 1146-1160
9. Rasouli MR, Rahimi-Movaghar V, Shokraneh F, Moradi-Lakeh M, Chou R: Minimally invasive discectomy versus microdiscectomy/open discectomy for symptomatic lumbar disc herniation. *Cochrane Database Syst Rev* 2014;9: CD010328
10. Mencaglia L, Mereu L, Carri G, Arena I, Khalifa H, Tateo S et al: Single port entry – are there any advantages? *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol* 2013;27:441-455
11. Kalkman CJ, Visser K, Moen J, Bonsel GJ, Grobbee DE, Moons KG: Preoperative prediction of severe postoperative pain. *Pain* 2003;105:415-423
12. Gerbershagen HJ, Aduckathil S, van Wijck AJ, Peelen LM, Kalkman CJ, Meissner W: Pain Intensity on the first day after surgery: A prospective cohort study comparing 179 surgical procedures. *Anesthesiology* 2013;118:934-944
13. Meissner W: QUIPS – ein interdisziplinäres Benchmarkprojekt zur Qualitätsverbesserung in der postoperativen Schmerztherapie. *Anästh Intensivmed* 2007;48:715-718
14. Maier C, Nestler N, Richter H, Hardinghaus W, Pogatzki-Zahn E, Zenz M et al: Qualität der Schmerztherapie in deutschen Krankenhäusern. *Dtsch Arztebl Int* 2010;107: 607-614
15. Balga I, Konrad C, Meissner W: Postoperative Qualitätsanalyse bei Kindern – Schmerz sowie postoperative Übelkeit und Erbrechen. *Anaesthesist* 2013;62: 707-719
16. Cooper J, Benirschke S, Sangeorzan B, Bernards C, Edwards W: Sciatic nerve blockade improves early postoperative analgesia after open repair of calcaneus fractures. *J Orthop Trauma* 2004;18: 197-201
17. Taenzer AH, Clark C: Efficacy of postoperative epidural analgesia in adolescent scoliosis surgery: A meta-analysis. *Paediatr Anaesth* 2010;20:135-143
18. Zhang JM, An J: Cytokines, inflammation, and pain. *Int Anesthesiol Clin* 2007; 45:27-37
19. Gerbershagen HJ, Pogatzki-Zahn E, Aduckathil S, Peelen LM, Kappen TH, van Wijck AJ et al: Procedure-specific risk factor analysis for the development of severe postoperative pain. *Anesthesiology* 2014;120:1237-1245
20. Hina N, Fletcher D, Poindessous-Jazat F, Martinez V: Hyperalgesia induced by low-dose opioid treatment before orthopaedic surgery: An observational case-control study. *Eur J Anaesthesiol* 2015;32:255-261
21. Kehlet H: Effect of postoperative pain treatment on outcome-current status and future strategies. *Langenbecks Arch Surg* 2004;389:244-249
22. Joshi GP, Kehlet H: Procedure-specific pain management: The road to improve postsurgical pain management? *Anesthesiology* 2013;118:780-782
23. Kehlet H, Wilkinson RC, Fischer HB, Camu F: PROSPECT: Evidence-based, procedure-specific postoperative pain management. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol* 2007;21:149-159
24. Chou R, Gordon DB, de Leon-Casasola OA, Rosenberg JM, Bickler S, Brennan T, et al: Management of postoperative pain: A clinical practice guideline from the American Pain Society, the American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine, and the American Society of Anesthesiologists' Committee on Regional Anesthesia, Executive Committee, and Administrative Council. *J Pain* 2016;17: 131-157
25. Schug SA, Palmer GM, Scott DA, Halliwell R, Trinca J; APM:SE Working Group of the Australian and New Zealand College of Anaesthetists and Faculty of Pain Medicine: Acute pain management: Scientific evidence. 4th edition 2015. Melbourne: ANZCA & FPM
26. Meissner W (Hrsg): Akutschmerz Taschenbuch. Konzepte, Methoden, Praxis. 2. Aufl. Berlin: MWV 2014
27. Hwang SH, Song JN, Jeong YM, Lee YJ, Kang JM: The efficacy of honey for ameliorating pain after tonsillectomy: A meta-analysis. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2016;273:811-818
28. SFAR Committees on Pain and Local Regional Anaesthesia and on Standards: Expert panel guidelines (2008). Postoperative pain management in adults and children. *Ann Fr Anesth Reanim* 2009;28:403-409
29. American Society of Anesthesiologists Task Force on Acute Pain Management: Practice guidelines for acute pain management in the perioperative setting: An updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Acute Pain Management. *Anesthesiology* 2012; 116:248-273
30. Johnson MI, Paley CA, Howe TE, Sluka KA: Transcutaneous electrical nerve stimulation for acute pain. *Cochrane Database Syst Rev* 2015;6:CD006142
31. Sommer M, de Rijke JM, van Kleef M, Kessels AG, Peters ML, Geurts JW, et al: The prevalence of postoperative pain in a sample of 1490 surgical inpatients. *Eur J Anaesthesiol* 2008;25:267-274
32. Fletcher D, Fermanian C, Mardaye A, Aegerter P: A patient-based national survey on postoperative pain management in France reveals significant achievements and persistent challenges. *Pain* 2008;137:441-451
33. Erlenwein J, Stamer U, Koschwitz R, Koppert W, Quintel M, Meissner W et al: Akutschmerztherapie in der stationären Versorgung an deutschen Krankenhäusern. Ergebnisse des Akutschmerz-zensus 2012. *Der Schmerz* 2014;28: 147-156
34. Zaslansky R, Rothaug J, Chapman CR, Backstrom R, Brill S, Fletcher D, et al: PAIN OUT: The making of an international acute pain registry. *Eur J Pain* 2015; 19:490-502
35. Dahl JL, Gordon D, Ward S, Skemp M, Wochos S, Schurr M: Institutionalizing pain management: The postoperative pain management quality improvement project. *J Pain* 2003;4:361-371
36. Zaslansky R, Chapman CR, Rothaug J, Backstrom R, Brill S, Davidson E, et al: Feasibility of international data collection and feedback on postoperative pain data: Proof of concept. *Europ J Pain* 2012;16:430-438
37. Chapman CR, Stevens DA, Lipman AG: Quality of postoperative pain management in American versus European institutions. *J Pain Palliat Care Pharmacother* 2013;27:350-358
38. Loeser JD: Five crises in pain management. In: International Association for the Study of Pain, PAIN: Clinical Updates 2012;20
39. Grapow MT, von Wattenwyl R, Guller U, Beyersdorf F, Zerkowski HR: Randomized controlled trials do not reflect reality: Real-world analyses are critical for treatment guidelines! *J Thorac Cardiovasc Surg* 2006;132:5-7.

### Korrespondenz- adresse



**Prof. Dr. med.  
Winfried Meißner**

Klinik für Anästhesiologie und  
Intensivmedizin  
Universitätsklinikum Jena  
Erlanger Allee 101  
07740 Jena, Deutschland

Tel.: 03641 9323353

E-Mail: meissner@med.uni-jena.de