

Geburtshilfliche Analgesie zur vaginalen Geburt

Obstetric analgesia for vaginal delivery

C. Eichelsbacher¹ · K. Hoeter¹ · E. Hotz¹ · E.-V. Griemert¹ · D. Chappell²

► **Zitierweise:** Eichelsbacher C, Hoeter K, Hotz E, Griemert EV, Chappell D: Geburtshilfliche Analgesie zur vaginalen Geburt. *Anästh Intensivmed* 2026;67:348–357. DOI: 10.19224/ai2026.348

Zusammenfassung

Die Schmerztherapie während der vaginalen Geburt ist ein zentraler Bestandteil der modernen Geburtshilfe. Für ein positives Geburtserlebnis ist dabei nicht allein die Schmerzintensität entscheidend, sondern insbesondere das Erleben von Kontrolle, Selbstbestimmung und einer kontinuierlichen, qualifizierten Betreuung. Daher sollten Schwangere bereits pränatal individuell über die verfügbaren Verfahren informiert und ihre persönlichen Präferenzen in die Entscheidungsfindung einbezogen werden.

Der Geburtsschmerz entsteht phasenabhängig durch viszerale und somatische Reize. Während der Eröffnungsphase dominieren Schmerzen infolge von Wehentätigkeit und Zervixdehnung, in der Austreibungsphase treten zusätzlich Schmerzen durch die Dehnung von Beckenboden und Perineum auf. Eine unzureichende Schmerztherapie kann sowohl die mütterliche als auch die fetale Physiologie nachteilig beeinflussen und das Risiko eines belastenden Geburtserlebens erhöhen.

Nicht pharmakologische Maßnahmen wie kontinuierliche Geburtsbegleitung, Hydrotherapie, Atem- und Entspannungstechniken sowie Akupressur oder Akupunktur können die Schmerzbewältigung unterstützen und den Bedarf an Analgetika reduzieren. Ergänzend stehen regionale Verfahren wie der Pudendusblock zur Verfügung. Die neuraxiale Analgesie, insbesondere die Periduralanästhesie (PDA), gilt als Goldstandard der geburtshilflichen Schmerztherapie.

Sie bietet die effektivste Schmerzlinderung, erhöht die Sectionrate nicht und führt zu keiner klinisch relevanten Verlängerung der Austreibungsphase. Zudem kann sie bei Bedarf in eine chirurgische Anästhesie überführt werden. Moderne Techniken wie die kombinierte Spinal-Epidural-Analgesie (CSE), die Dural-Puncture-Epidural-Technik (DPE) sowie patientenkontrollierte Verfahren (PCEA und PIEB) verbessern die Wirksamkeit der Analgesie und die Patientenzufriedenheit. Sind neuraxiale Verfahren nicht verfügbar, kontraindiziert oder werden von der Gebärenden abgelehnt, können systemische Opioide, insbesondere Remifentanyl-PCA, oder Lachgas als Alternativen eingesetzt werden. Diese sind jedoch weniger effektiv und erfordern eine sorgfältige Überwachung. Insgesamt sollte die Wahl des Analgesieverfahrens stets individuell, evidenzbasiert und an den Bedürfnissen der Gebärenden orientiert erfolgen.

Summary

Pain management during vaginal childbirth is a fundamental component of modern obstetric care. A positive birth experience is determined not only by pain intensity but also by the woman's sense of control, autonomy, and the quality of continuous supportive care. Therefore, pregnant women should receive individualized antenatal counseling regarding the available analgesic options, and their preferences should be considered in decision-making.

Labor pain results from both visceral and somatic stimuli that vary throughout the

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 anmelden, um auf das Kursangebot zugreifen zu können.

- 1 Klinik für Anästhesiologie, Department für perioperative und intersektorale Medizin, Universitätsmedizin Mainz (Direktorin: Prof. Dr. N.-M. Wagner)
- 2 Klinik für Anästhesiologie, operative Intensivmedizin, Notfallmedizin und Schmerztherapie, varisano Klinikum Frankfurt Höchst (Chefarzt: Prof. Dr. D. Chappell)

Interessenkonflikt

Die Autorinnen und Autoren geben an, dass keine Interessenkonflikte bestehen.

Schlüsselwörter

Geburtshilfliche Analgesie – Geburtsschmerz – Neuraxiale Anästhesie – Pudendusblock – Lachgas – Remifentanyl-PCA

Keywords

Obstetric Analgesia – Labor Pain – Neuraxial Anesthesia – Pudendal Block – Nitrous Oxide – Remifentanyl PCA

course of labor. During the first stage, pain is primarily caused by uterine contractions and cervical dilatation, whereas during the second stage, additional pain arises from stretching of the pelvic floor and perineum. Inadequate pain relief may adversely affect both maternal and fetal physiology and increase the risk of a negative birth experience.

Non-pharmacological interventions, including continuous labor support, hydrotherapy, breathing and relaxation techniques, acupressure, and acupuncture, may facilitate pain coping and reduce the need for pharmacological analgesics. Regional techniques such as the pudendal nerve block may provide additional analgesia. Neuraxial analgesia, particularly epidural analgesia, is considered the gold standard for labor pain management. It provides the most effective pain relief, does not increase the cesarean delivery rate, and is not associated with a clinically relevant prolongation of the second stage of labor. Furthermore, it can be readily extended to provide surgical anesthesia if required. Contemporary techniques, including combined spinal-epidural analgesia (CSE), dural puncture epidural (DPE), and patient-controlled epidural analgesia with programmed intermittent epidural bolus (PCEA/PIEB), further improve analgesic efficacy and maternal satisfaction. When neuraxial analgesia is unavailable, contraindicated, or declined, systemic opioids, particularly remifentanyl patient-controlled analgesia (PCA), and nitrous oxide may be used as alternatives. However, these techniques are less effective and require careful maternal monitoring. Overall, the choice of labor analgesia should invariably be individualized, evidence-based, and aligned with the woman's preferences and clinical circumstances.

Einleitung

Die Schmerztherapie während der vaginalen Geburt ist ein zentrales Element der geburtshilflichen Versorgung und hat maßgeblichen Einfluss auf das **subjektive Geburtserlebnis** sowie die **Zufriedenheit der Gebärenden**.

Studien zeigen, dass das individuelle Empfinden von Kontrolle und Selbstbestimmung während der Geburt stärker mit der mütterlichen Zufriedenheit korreliert als die Intensität der erlebten Schmerzen selbst.

Eine individualisierte Aufklärung sowie die frühzeitige Erfassung der Präferenzen der Schwangeren hinsichtlich der geburtshilflichen Analgesie sollten daher integraler Bestandteil der pränatalen Betreuung sein.

Nicht pharmakologische Maßnahmen wie kontinuierliche Geburtsbegleitung, Hydrotherapie und aufrechte Gebärpositionen in der Eröffnungsphase sind mit einer reduzierten Inanspruchnahme pharmakologischer Schmerzmittel assoziiert. Unter den **medikamentösen Optionen** stellt die **neuraxiale Anästhesie** die effektivste Methode der Schmerzlinderung dar und kommt in vielen Ländern bei einem Großteil der vaginalen Geburten zur Anwendung. Sie ist mit keiner signifikanten Erhöhung der Sectiorate oder vaginal-operativer Entbindungen verbunden und beeinflusst die Dauer der Austreibungsphase nur geringfügig. Weitere Optionen wie **inhalatives Lachgas**, **Opioidanalgesie** sowie **regionale Techniken** können – je nach klinischer Situation und individuellen Bedürfnissen – ergänzend eingesetzt werden. Bei Patientinnen mit Opioidgebrauchsstörung ist ein individualisiertes, interdisziplinäres Schmerzmanagement erforderlich. Gleichzeitig sollte bei allen Gebärenden ein verantwortungsvoller Einsatz opioidhaltiger Analgetika erfolgen.

Dieser Übersichtsartikel beleuchtet die aktuellen evidenzbasierten Möglichkeiten der Schmerzlinderung während der vaginalen Geburt, unter besonderer Berücksichtigung der Wirksamkeit, Sicherheit und individuellen Anpassbarkeit verschiedener Verfahren.

(Patho-)Physiologie des Geburtsschmerzes

Grundlagen

Ein grundlegendes Verständnis der physiologischen Mechanismen des Geburts-

schmerzes ist essenziell für die Auswahl und Anwendung geeigneter analgetischer Verfahren während der vaginalen Entbindung. Der **Schmerz unter der Geburt** entsteht durch eine komplexe Abfolge nozizeptiver Reize, deren Ursprünge und Qualitäten je nach Geburtsphase variieren (Abb. 1).

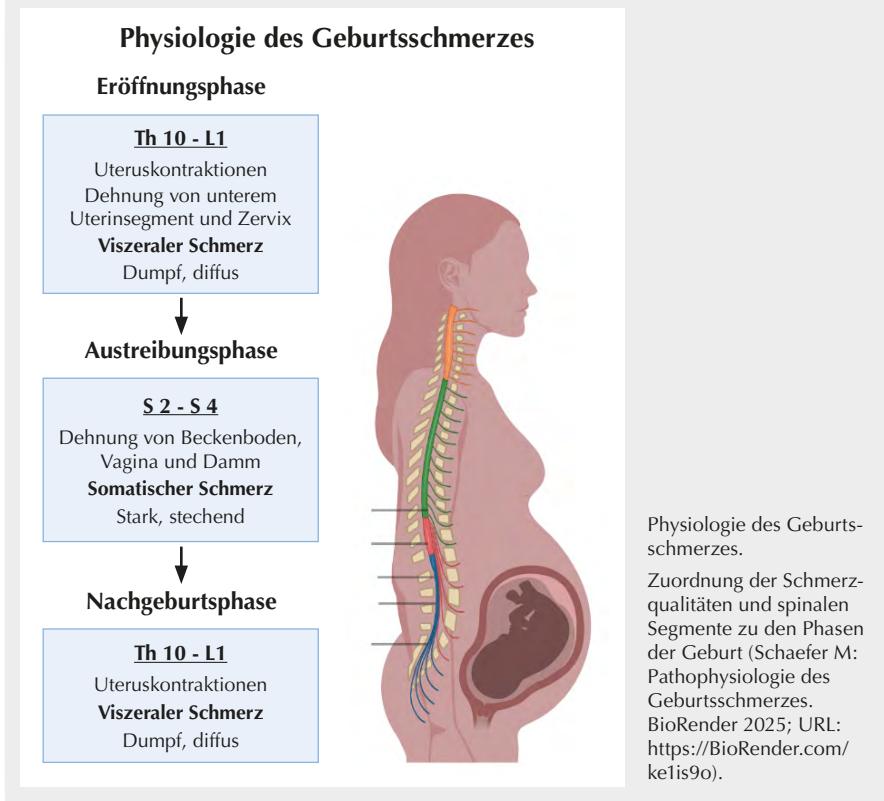
Geburtsschmerz ist nicht konstant, sondern verändert sich in Intensität und Charakter im Verlauf des Geburtsprozesses [1].

In der **Eröffnungsphase** wird der Schmerz primär durch regelmäßige, zunehmend kräftigere Uteruskontraktionen **ausgelöst, die zur Dilatation des unteren Uterus-segments und der Zervix** führen. Die Dehnung und Kompression dieser viszeraler Strukturen aktivieren nozizeptive Afferenzen, die überwiegend über marklose, langsam leitende C-Fasern übertragen werden. Die Weiterleitung erfolgt über die Spinalwurzelnerve der thorakolumbalen Segmente Th 10 bis L1 [1,2]. Der Schmerz wird typischerweise als **dumpf, diffus sowie schlecht lokalisierbar** beschrieben, mit Ausstrahlung in den Rücken und Unterbauch.

Im weiteren Geburtsverlauf – insbesondere beim Eintritt des kindlichen Kopfes in das kleine Becken (**Austreibungsphase**) – entsteht ein zusätzlicher Schmerz durch die **Dehnung der Vagina, des Perineums und des Beckenbodens** sowie durch die **Kompression von Beckeneingeweiden und Nervenstrukturen**. Dieser somatische Schmerz wird über schnell leitende, myelinisierte Aδ-Fasern vermittelt und erreicht das Rückenmark über die sakralen Segmente S2 bis S4 [1,3]. Klinisch wird er als scharf, stechend und gut lokalisierbar beschrieben.

Auch in der **Nachgeburtsphase** kann es zu Schmerzempfindungen kommen, die durch erneute **Uteruskontraktionen** im Rahmen der Plazentalösung sowie durch die Retraktion des Uterus verursacht werden. Diese Kontraktionen ähneln in ihrer Schmerzcharakteristik jenen der Eröffnungsphase und werden ebenfalls viszeral über thorakolumbale Afferenzen vermittelt.

Abbildung 1



Physiologische Bedeutung und klinische Konsequenzen

Der Geburtsschmerz aktiviert das **sympathoadrenale System** mit konsekutivem Anstieg von Herzfrequenz, myokardialer Kontraktilität und peripherer Vasokonstriktion. Diese Reaktionen dienen kurzfristig der Mobilisierung von Energiereserven und der Verbesserung der muskulären Perfusion. Eine ausgeprägte und unbehandelte Schmerzbelastung kann jedoch die uteroplazentare Perfusion beeinträchtigen und beim Fetus eine **Hypoxie oder Azidose** begünstigen [1]. Zusätzlich kann der Geburtsschmerz eine erhebliche **psychische Belastung** für die Gebärende darstellen und das Risiko für eine traumatische Geburtserfahrung erhöhen.

Ein individualisiertes, bedarfsorientiertes Schmerzmanagement ist daher nicht nur aus humanitären, sondern auch aus medizinisch-präventiven Gründen unverzichtbar.

Umgang mit Geburtsschmerz

Der Umgang mit Schmerz stellt einen zentralen Aspekt des **subjektiven Geburtserlebens** dar. Dabei sind die individuelle Wahrnehmung und Bewertung des Geburtsschmerzes stark variabel: Während einige Frauen diesen als stark belastend empfinden, interpretieren andere ihn als sinnvollen und integralen Bestandteil des physiologischen Geburtsprozesses [4].

Entgegen der Annahme, eine suffiziente Analgesie führe automatisch zu einem positiveren Geburtserlebnis, zeigen Daten, dass **Schmerzfreiheit allein nicht ausschlaggebend für die Zufriedenheit der Gebärenden** ist. Stattdessen wird die **mütterliche Zufriedenheit** maßgeblich von vier Faktoren beeinflusst:

- der individuellen Erwartungshaltung,
- dem Ausmaß der erfahrenen Unterstützung,
- der Möglichkeit zur partizipativen Entscheidungsfindung sowie

- der Qualität der Beziehung zum betreuenden medizinischen Fachpersonal [5].

Letztere gilt als stärkster Prädiktor für ein positives Geburtserlebnis. Ein Cochrane-Review belegt, dass eine **kontinuierliche persönliche Betreuung** nicht nur mit einer verbesserten Analgesieerfahrung, sondern auch mit einer kürzeren Geburtsdauer, einer erhöhten Rate an spontanen vaginalen Geburten und einer geringeren Sectiorate assoziiert ist [6].

Diese Erkenntnisse unterstreichen, dass Schmerz als Bestandteil einer positiven Geburtserfahrung nicht grundsätzlich ausgeschlossen sein muss [7]. Daraus ergibt sich für die klinische Praxis ein klarer Handlungsrahmen:

Der subjektive Wunsch der Gebärenden stellt den alleinigen Indikator für den Beginn oder Verzicht auf analgetische Maßnahmen dar.

Ebenso verdient eine bewusste Entscheidung gegen schmerzlindernde Maßnahmen vollen Respekt. Persönliche Einstellungen oder Überzeugungen des betreuenden medizinischen Personals sollten in diesem Entscheidungsprozess keine Rolle spielen [5].

Nicht pharmakologische Verfahren

Nicht medikamentöse Verfahren zur Schmerzbewältigung gewinnen in der geburtshilflichen Praxis zunehmend an Bedeutung und werden als **integraler Bestandteil einer ganzheitlichen Betreuung** verstanden. Sie können medikamentöse Maßnahmen sinnvoll ergänzen oder – abhängig von den individuellen Präferenzen – teilweise ersetzen.

- **Akupressur** ist eine nicht invasive Technik, bei der gezielter Druck auf spezifische Punkte (z. B. SP6 und LI4) ausgeübt wird. Eine aktuelle Metaanalyse zeigt eine durchschnittliche Schmerzreduktion um 2,23 Punkte auf der visuellen Analogskala (VAS), wenngleich die Evidenzqualität aufgrund methodischer Limitationen nur als moderat eingeschätzt wird [8].

- **Akupunktur** weist ein ähnliches Wirkspektrum auf. Ein Cochrane-Review berichtet über eine mittlere Schmerzreduktion von 1 bis 2 Punkten auf der VAS. Auch hier schränkt die erhebliche methodische Heterogenität der Studien die Aussagekraft ein [9].
- **Hypnose** stellt eine weitere komplementäre Methode dar. Studien belegen eine signifikante Reduktion des Analgetikaverbrauchs unter der Geburt, wenngleich sich die Rate an Epiduralanesthesien nicht signifikant verändert. Eine Metaanalyse ergab eine durchschnittliche Reduktion der Schmerzintensität um 1,45 Punkte [10,11].
- Darüber hinaus sind **Entspannungsverfahren** wie kontrollierte Atemtechniken, Yoga, Musik und Achtsamkeitsübungen weit verbreitet. Obwohl die Datenlage zur isolierten Wirksamkeit begrenzt ist, können diese Methoden in Kombination mit anderen Verfahren zur verbesserten Schmerzbewältigung beitragen [12].
- Weitere komplementäre Ansätze wie **Aromatherapie**, **Massagen**, **transkutane elektrische Nervenstimulation (TENS)** und **Hydrotherapie** zeigen in einzelnen Studien ebenfalls positive Effekte.

Voraussetzung für die Anwendung nicht pharmakologischer Verfahren ist die Einbindung entsprechend geschulter Personals sowie die Berücksichtigung individueller Wünsche der Gebärenden.

Die S3-Leitlinie ‚Vaginale Geburt am Termin‘ empfiehlt ausdrücklich die Integration nicht pharmakologischer Maßnahmen als ergänzende Bestandteile einer modernen geburtshilflichen Schmerztherapie [5,13].

Regionalanästhesiologische Techniken

Obwohl regionalanästhesiologische Verfahren in der klinischen Geburtshilfe durch die breite Verfügbarkeit der neuraxialen Analgesie zunehmend in den

Hintergrund treten, stellen sie weiterhin eine wertvolle und situationsabhängige Alternative in der geburtshilflichen Schmerztherapie dar. Ein Cochrane-Review, der 12 randomisiert kontrollierte Studien (RCTs) einschloss, konnte sowohl eine Überlegenheit regionalanästhesiologischer Verfahren gegenüber Placebo als auch gegenüber einer systemischen Opioidanalgesie zeigen. Die Aussagekraft dieser Ergebnisse wird jedoch durch die insgesamt niedrige methodische Qualität der eingeschlossenen Studien eingeschränkt [14].

Eine etablierte Technik ist der **Pudendusblock**, der insbesondere im letzten Abschnitt der vaginalen Geburt zur Anwendung kommt und typischerweise durch die Geburtshelfer:innen selbst durchgeführt wird. Typische **Indikationen** sind

- operative vaginale Entbindungen,
- Episiotomien sowie
- die Nahtversorgung von Geburtsverletzungen.

Die Blockade des Nervus pudendus erfolgt in der Regel transvaginal auf Höhe der Spina ischiadica, wo der Nerv durch das Foramen ischiadicum minus durchtritt. Unter digitaler Palpation wird eine Nadel an die Spina ischiadica herangeführt und – nach sorgfältiger Aspiration – das Lokalanästhetikum injiziert. Der Vorgang wird beidseits durchgeführt. Eine Alternative – wenngleich seltener angewandte Technik – stellt der transperineale Zugang dar. Zur Anwendung kommen üblicherweise 8 bis 10 ml Lidocain 1 % oder Ropivacain 0,2 bis 0,5 % pro Seite.

Der Pudendusblock bewirkt eine zuverlässige Analgesie im Bereich von Damm, Vulva und distalem Vaginalabschnitt, beeinflusst jedoch nicht den viszeralen Wehenschmerz der Eröffnungs- oder frühen Austreibungsphase.

Zu den **Vorteilen** zählen die rasche Durchführbarkeit, die gute Verträglichkeit sowie die Möglichkeit eines gezielten Einsatzes auch ohne neuraxiale Anästhesie. Risiken bestehen insbesondere in Gefäßpunktionen, Hämatom-

bildung oder einer unvollständigen Blockade, was maßgeblich von der anatomischen Orientierung und Erfahrung der anwendenden Person abhängt. Insgesamt stellt der Pudendusblock ein sicheres, praxisnahes und effektives regionalanästhesiologisches Verfahren für ausgewählte geburtshilfliche Situationen dar und sollte als ergänzende Option im klinischen Setting präsent bleiben.

Neuraxiale Analgesie

Allgemeine Betrachtungen

Für die Durchführung einer neuraxialen Analgesie stehen heute verschiedene Verfahren zur Verfügung, die sich in ihrer Technik, dem Wirkungseintritt und der Steuerbarkeit unterscheiden. Das am häufigsten eingesetzte Verfahren ist die **Periduralanästhesie (PDA)**. Sie gilt als Goldstandard in der geburtshilflichen Analgesie und kann **ohne Berücksichtigung einer bestimmten Muttermundweite** durchgeführt werden. Klassische Punktionshöhen sind die lumbalen Segmente L3/4 bzw. L4/5. Darüber hinaus haben sich auch modifizierte Techniken wie die **kombinierte Spinal-Epidural-Analgesie (CSE)** und die **Dural Puncture Epidural (DPE)** etabliert (Abb. 2). Sowohl CSE als auch DPE werden üblicherweise in der so genannten **„needle-through-needle“-Technik** durchgeführt.

Alle genannten Verfahren gelten als **sicher, effektiv und gut steuerbar**. Zudem ermöglichen sie bei Bedarf eine Umstellung auf eine chirurgische Anästhesie, beispielsweise im Rahmen einer sekundären Sectio caesarea [15]. Die Auswahl der Methode richtet sich primär nach

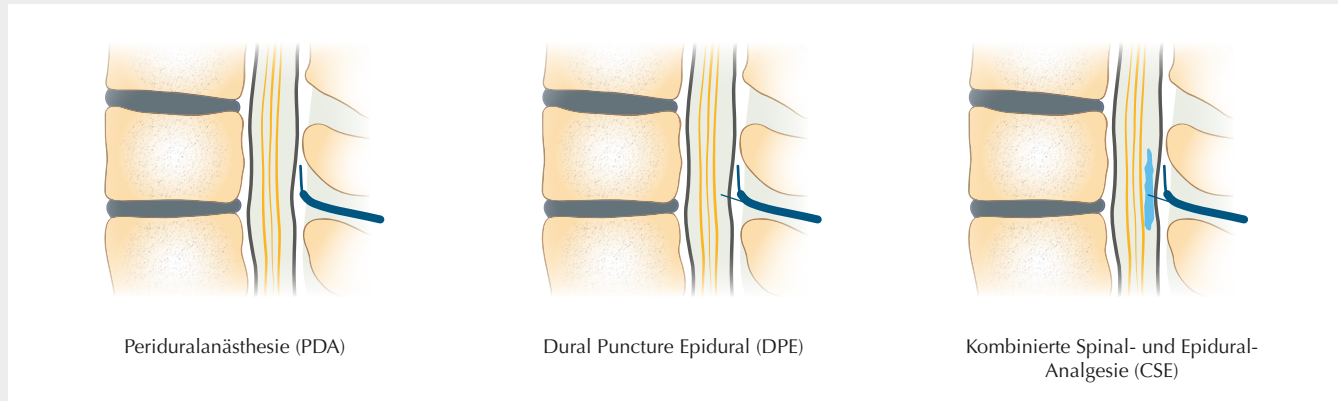
- der individuellen klinischen Situation,
- den institutionellen Standards, der verfügbaren Ausrüstung sowie
- der Erfahrung und Präferenz des durchführenden Anästhesiepersonals.

Darüber hinaus sind spezifische **Kontraindikationen** zu beachten (Tab. 1).

Strukturelle Voraussetzungen

Die Durchführung neuraxialer Verfahren in der Geburtshilfe erfordern spezifische strukturelle und organisatorische Voraus-

Abbildung 2



Techniken zur neuraxialen Analgesie (modifiziert nach [16]).

Tabelle 1

Übersicht der Kontraindikationen für neuraxiale Analgesieverfahren.

Kontraindikation	Erläuterung / Beispiel
Ablehnung durch die Gebärende	Wunsch nach effektiver Analgesie ohne neuraxiales Verfahren (z. B. Remifentanyl-PCA als Alternative)
Gerinnungsstörung	z. B. HELLP-Syndrom, Hämophilie, therapeutische Antikoagulation
Unverträglichkeiten	z. B. Allergie gegen Lokalanästhetika
Kreislaufinstabilität	z. B. Blutung
Infektion im Punktionsbereich	z. B. Hautinfektion, Abszess
Spezielle neurologische oder vaskuläre Risikokonstellationen	z. B. arteriovenöse Malformationen, durale AV-Fisteln, andere neurovaskuläre Fehlbildungen im Punktionsbereich, erhöhter intrakranieller Druck

PCA: Patient Controlled Analgesia; **HELLP:** Haemolysis, Elevated Liver Enzymes und Low Platelet Count; **AV:** arterio-venös.

setzungen. Die Analgesie sollte daher in **geeigneten Räumen** erfolgen, die eine obligate kontinuierliche Überwachung von Mutter und Kind ermöglichen. Beatmungs- und Reanimationsausrüstung müssen zudem jederzeit verfügbar sein. Vor der Anlage muss eine **Risikoaufklärung** erfolgen. Aufzuklären ist vor allem über neurologische Beeinträchtigungen (inklusive seltener, aber schwerwiegender Komplikationen wie dauerhafte Lähmungen bis hin zur Paraplegie), Blutungen/Hämatombildung, Infektionen/Abszessbildung, Harnverhalt, eine unzureichende Analgesie, motorische Blockaden bis hin zur totalen Spinalanästhesie und eine potenzielle Lokalanästhetika-Toxizität. Weiterhin erfordern Regionalanästhesien in der geburtshilflichen Anästhesie eine besondere **fachliche Kompetenz** und sollten daher nur durch

entsprechend qualifizierte Ärztinnen und Ärzte oder unter deren unmittelbarer Supervision durchgeführt werden. Auch in Einrichtungen mit begrenzter personeller Ausstattung, etwa ohne permanente fachärztliche Präsenz im Nachtdienst, muss sichergestellt sein, dass das eingesetzte Personal über ausreichende Erfahrung in der Durchführung dieser Verfahren verfügt. Es muss in der Lage sein, sämtliche potenziellen Komplikationen – einschließlich einer kardiopulmonalen Reanimation – sicher zu beherrschen. Zudem ist die Anwesenheit einer **geschulten Assistenzperson** erforderlich.

Vor Beginn des Verfahrens ist ein **peripher-venöser Zugang** zu etablieren und während der gesamten Maßnahme aufrechtzuerhalten. Die kontinuierliche Überwachung und Dokumentation der

maternalen Vitalparameter ist obligat. Die durchführende Person bleibt vor Ort, bis die Analgesie voll wirksam und ein stabiler Kreislaufzustand gewährleistet ist. Gemäß Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe e. V. (DGGG) sowie der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin e. V. (DGAI) ist ein zügiger Beginn der Analgesie nach deren Anforderung sicherzustellen. Qualitätsindikatoren sehen hierbei vor, dass in mindestens 90 % der Fälle mit der Therapie innerhalb von 30 Minuten nach deren Anforderung begonnen wird [17].

Periduralanästhesie (PDA)

Die PDA erfolgt nach steriler Vorbereitung in medianer oder paramedianer Technik mittels Punktion des Periduralraums mit einer Tuohy-Nadel und anschließendem Einführen eines Katheters. Um Fehllagen zu vermeiden, wird empfohlen, den Periduralraum vorsichtig mit Kochsalz zu expandieren und so genannte ‚soft tip‘-Katheter zu verwenden. Eine **geringe Katheterinsertionstiefe** (≤ 6 cm nach dem ‚loss of resistance‘) kann das Risiko einer ungewollten Duraperforation reduzieren.

Eine formelle Testdosis ist bei fraktionierter Gabe niedrig dosierter Lokalanästhetika nicht zwingend erforderlich, sofern die Bolusgaben einzeln die Menge einer Testdosis nicht überschreiten.

Die **versehentliche intravasale Injektion** führt in der Regel nicht zu systemischer Toxizität, sondern äußert sich klinisch durch eine unzureichende Analgesie. Auch Adrenalinzusätze sind zur Detektion intravasaler Fehllagen in der Geburtshilfe wenig geeignet [17].

Kombinierte Spinal-Epidural-Analgesie (CSE)

Bei der CSE wird zunächst über die Tuohy-Nadel eine dünne Spinalnadel eingeführt, durch welche Lokalanästhetika und/oder Opioide direkt in den Liquorraum injiziert werden. Anschließend erfolgt die Platzierung eines Katheters in den Periduralraum. Die CSE vereint somit den **raschen Wirkungseintritt** der Spinalanalgesie mit der Möglichkeit einer **kontinuierlichen Weiterführung** über den Katheter. Dieses Verfahren bietet insbesondere bei **fortgeschrittener Eröffnungsphase** oder **starker Schmerzbelastung** einen raschen Analgesieeffekt [18].

Dural Puncture Epidural (DPE)

Die DPE ist eine Modifikation der klassischen PDA, bei der die Dura mater zunächst mit einer dünnen Spinalnadel bewusst punktiert wird. Im Gegensatz zur CSE erfolgt hierbei jedoch **keine intrathekale Applikation** von Medikamenten. Diese werden nach dem Einführen des Katheters in den Periduralraum verabreicht. Ziel ist eine durch die zuvor entstandene durale Perforation verbesserte Diffusion der epidural verabreichten Medikamente. Dies führt zu einem **schnelleren Wirkungseintritt** und einer **gleichmäßigeren Segmentverteilung der Analgesie** im Vergleich zur herkömmlichen PDA [19].

Aufrechterhaltung der epiduralen Analgesie

Zur Aufrechterhaltung der epiduralen Analgesie stehen verschiedene Verfahren zur Verfügung.

Die **kontinuierliche epidurale Anästhesie (CEI)** stellt eine einfache Methode dar, ist jedoch mit Nachteilen verbunden. Bei der CEI wird eine definierte Medikamentenmenge über einen Perfusor appliziert. Das Verfahren ist somit einfach umzusetzen, zeigt jedoch

Schwächen hinsichtlich der Medikamentenverteilung und der individuellen/selbstbestimmten Steuerbarkeit durch die Gebärende. So kommt es häufiger zu asymmetrischen analgetischen Blockaden oder segmentalen Durchbruchschmerzen. Zudem besteht ein erhöhtes Risiko für motorische Blockaden.

Die **patientenkontrollierte epidurale Analgesie (PCEA)** hingegen ermöglicht eine selbstbestimmte Schmerztherapie während der Geburt. Bei Bedarf können Gebärende hierbei selbstständig und individuell Bolusgaben innerhalb eines festgelegten Sicherheitsintervalls abrufen. Studien zeigen Vorteile gegenüber der reinen CEI insbesondere hinsichtlich einer höheren Patientinnenzufriedenheit, geringerem Medikamentenverbrauch und einer niedrigeren Rate an motorischen Blockaden [20–22].

Da es jedoch auch bei der Kombination einer niedrig dosierten CEI mit einer PCEA zu Durchbruchschmerzen und motorischen Schwächen kommen kann, wurde die Therapieform des **programmierten intermittierenden Bolus (PIEB)** als Alternative entwickelt. Dieses Verfahren kombiniert die Vorteile einer gleichmäßigen epiduralen Medikamentenverteilung mit der Flexibilität der PCEA. Hierbei wird die Medikamentenmenge der CEI nicht kontinuierlich, sondern in festgelegten Intervallen (z. B. alle 60 Minuten) als programmierter Bolus verabreicht. Durch das größere Volumen und die intermittierende Gabe wird die laterale und segmentale Medikamentenverteilung im Epiduralraum verbessert, was zu einer **gleichmäßigeren Analgesie** führt. Dennoch können

sich die Gebärenden – zusätzlich zur automatischen Bolusgabe – bei Bedarf nach Ablauf einer entsprechenden Sperrzeit auch weiterhin eigenständig einen PCEA-Bolus abrufen. Der folgende programmierte Bolus wird dann wiederum bis zum Ablauf der Sperrzeit verzögert. Im Vergleich zur CEI zeigte PIEB in randomisierten Studien eine **höhere Zufriedenheit** der Gebärenden und **weniger motorische Blockaden**. Weiterhin benötigten die Patientinnen bei PIEB weniger PCEA-Boli als diejenigen der CEI-Gruppe [21–25]. Ein entscheidender Aspekt bei der Anwendung von PIEB ist jedoch die genaue Kenntnis der Dosierung der verabreichten Lokalanästhetika und Opioide in der eigenen Einrichtung.

Generell sollten im Rahmen der geburtshilflichen Anästhesie niedrig-dosierte Lokalanästhetika mit Opioidzusatz verwendet werden.

Ziel ist es, einen **synergistischen Effekt** beider Medikamente zu nutzen und durch eine mögliche Dosisreduktion der Lokalanästhetika das Risiko für motorische Blockaden so gering wie möglich zu halten. Bei den im Kreißsaal eingesetzten ‚lokalen Mischungen‘ sollte beachtet werden, dass bei einer geringeren Konzentration der Lokalanästhetika sowohl die Dosis der PIEB- und PCEA-Boli erhöht oder alternativ die Sperrzeit verkürzt werden sollte (Tab. 2).

Die Aussagekraft der bisherigen Studien zum PIEB ist jedoch durch methodische Heterogenität – insbesondere hinsichtlich der verwendeten Lokalanästhetika, deren Konzentration sowie der Applika-

Tabelle 2

Beispielhafte PIEB-Konzepte.

Konzept 1	Konzept 2
Ropivacain 0,16 %	Ropivacain 0,145 %
Gerinnungsstörung	z. B. HELLP-Syndrom, Hämophilie, therapeutische Antikoagulation
Sufentanil 0,5 µg/ml	Sufentanil 0,45 µg/ml
PIEB: 5 ml alle 60 Minuten	PIEB: 6 ml alle 60 Minuten
PCEA: 4 ml, Sperrzeit 20 Minuten	PCEA: 6 ml, Sperrzeit 20 Minuten

PIEB: programmierter intermittierender epiduraler Bolus; **PCEA:** patientenkontrollierte epidurale Analgesie.

tionsparameter wie Bolusgröße und -frequenz – teilweise limitiert. Zukünftige Untersuchungen sollten sich daher auf die präzise Feinabstimmung von PIEB-Protokollen fokussieren. Von zentraler Bedeutung sind

- die Auswahl und Kombination der Medikamente,
- die optimale Bolusgröße,
- das Applikationsintervall und
- die Verabreichungsgeschwindigkeit.

Diese Faktoren sind besonders im Kontext der jeweils verwendeten neuraxialen Technik (PDA vs. CSE vs. DPE) differenziert zu betrachten. Darüber hinaus ist die Sicherheit der Verfahren, vor allem bei speziellen Patientinnengruppen wie adipösen Schwangeren oder Hochrisikopatientinnen, weiter zu evaluieren.

Rescue Spinal/ Low-dose Spinal

In der Praxis ergeben sich jedoch bestimmte geburtshilfliche Situationen, in denen eine Katheteranlage nicht mehr praktikabel erscheint, etwa bei **rasch fortschreitender Geburt** oder **erschwerter Katheterplatzierung**. In diesen Fällen kann die so genannte ‚rescue spinal‘ oder ‚low-dose spinal‘ eine praktikable Alternative darstellen. Hierbei erfolgt die **einmalige intrathekale Applikation von Opioiden** alleine oder in Kombination mit einem niedrig dosierten Lokalanästhetikum. Durch den synergistischen Effekt beider Substanzklassen kann die Kombination die analgetische Potenz verbessern und Nebenwirkungen minimieren [26]. Typische Kombinationen umfassen:

- 1–2,5 mg Bupivacain,
- 2,5–5 µg Sufentanil.

Die **Vorteile** liegen in der schnellen Durchführung, dem verlässlichen Wirkungseintritt und der geringeren Invasivität, bei gleichzeitig geringem Einfluss auf den Feten. Die Wirkdauer beträgt bis zu 130 Minuten ohne signifikante motorische Einschränkung. Zu beachten ist allerdings die **fehlende Möglichkeit einer Nachinjektion**. Bei prolongiertem Geburtsverlauf oder einer möglichen sekundären Sectio kann daher eine zusätzliche PDA-Anlage erforderlich werden. Das Vorgehen bei der CSE und DPE impliziert hierbei, dass die Anlage eines Periduralkatheters auch nach stattgehab-

ter Duraperforation nicht kontraindiziert ist. Die Überwachung von Mutter und Kind entspricht hierbei den Standards für neuraxiale Verfahren [24].

Alternativen zur neuraxialen Analgesie

Allgemeine Betrachtungen

Ist eine neuraxiale Analgesie nicht durchführbar, medizinisch kontraindiziert oder wird sie von der Gebärenden abgelehnt, sollten alternative Analgesieverfahren angeboten werden. Zu den klinisch etablierten Optionen zählen hierbei systemische Opiode und die Inhalation eines Distickstoffmonoxid-Sauerstoff-Gemisches (N_2O/O_2 ; Lachgas).

Systemische Opiode

Systemische Opiode gehören zu den am häufigsten eingesetzten Analgetika in der geburtshilflichen Schmerztherapie – insbesondere dann, wenn neuraxiale Verfahren nicht verfügbar, kontraindiziert oder von Gebärenden abgelehnt sind. Trotz einer für die Wehentätigkeit suboptimalen Pharmakokinetik kommen sie aufgrund ihrer breiten Verfügbarkeit und einfachen Applikation weiterhin häufig zum Einsatz. Grundsätzlich können verschiedene Opiode zur peripartalen Analgesie verwendet werden. Die in der klinischen Praxis am häufigsten eingesetzten Substanzen sind Pethidin (Meperidin) und Meptazinol [5]. Eine Sonderrolle nimmt Remifentanil als Patient Controlled Analgesia (PCA) ein.

Pethidin (Meperidin) ist ein synthetisches Phenylpiperidinderivat mit hoher Affinität zum μ -Opioidrezeptor. Es ist seit Jahrzehnten in der geburtshilflichen Analgesie etabliert und wird üblicherweise intravenös oder intramuskulär verabreicht. Die Standarddosierung beträgt 50 mg; 10 mg Pethidin entsprechen hierbei ungefähr 1 mg Morphin. Nach intravenöser Gabe tritt die Wirkung bereits nach 5 bis 10 Minuten ein, bei intramuskulärer Applikation nach etwa 40 Minuten. Wiederholte Gaben können im Abstand von 1 bis 3 Stunden erfolgen. Die analgetische Potenz wird etwa mit jener der inhalativen Analgesie durch Lachgas verglichen [27]. Zu

den häufigsten Nebenwirkungen zählen Übelkeit, Erbrechen, Sedierung und Atemdepression. Pethidin kann beim Neugeborenen – insbesondere bei Applikation in zeitlicher Nähe zur Geburt – zu einer postpartalen Atemdepression führen [28,29].

Meptazinol ist ein synthetisches Opioid mit partiell agonistisch-antagonistischen Eigenschaften. Zusätzlich zur Wirkung an Opioidrezeptoren besitzt es eine zentral cholinerge Aktivität. Im Vergleich zu Pethidin zeigt Meptazinol einen schnelleren Wirkungseintritt, eine kürzere Halbwertszeit sowie tendenziell geringere sedierende und atemdepressive Effekte. Die empfohlene Dosierung beträgt gewichtsadaptiert 100–150 mg (2 mg pro kg Körpergewicht).

Die **patientenkontrollierte intravenöse Analgesie mit Remifentanil** (Remifentanil-PCA) stellt derzeit die effektivste pharmakologische Alternative zur neuraxialen Analgesie dar – insbesondere bei Kontraindikationen gegen Peridural-/Spinalverfahren oder bei explizitem Wunsch nach einem nicht invasiven Verfahren. Remifentanil ist ein hochpotentes, ultrakurzwirksames Opioid mit einem Wirkungseintritt innerhalb einer Minute und einer Wirkdauer von 3 bis 5 Minuten. Der Metabolismus erfolgt rasch durch unspezifische Esterasen im Plasma, was eine präzise, patientenkontrollierte Dosierung durch die Gebärende erlaubt. Eine verbale Anleitung ist hierbei essenziell, da der PCA-Bolus bereits bei Antizipation der Wehe aktiviert werden muss, um das Wirkmaximum zur Wehenspitze zu erreichen. Die S1-Leitlinie zur geburtshilflichen Analgesie empfiehlt ein standardisiertes PCA-Protokoll (Tab. 3) [17]. Der Einsatz von Remifentanil als PCA erfolgt jedoch **off-label** und erfordert daher eine umfassende ärztliche Aufklärung. Zudem sind umfangreiche organisatorische Voraussetzungen notwendig [5,17], darunter:

- ein interdisziplinär abgestimmtes Behandlungskonzept,
- kontinuierliche Überwachung mittels Pulsoxymetrie und Kardiokotografie (CTG),
- Möglichkeit zur Sauerstoffgabe,
- idealerweise Kapnografie zur Früherkennung einer Bradypnoe,

Tabelle 3

Beispielhafte Programmierung der Remifentanil-PCA.

Parameter	Einstellung
Konzentration	20 µg/ml
Bolus	1,0 ml
Sperrintervall	2 Minuten
Basalrate	keine

- permanente Anwesenheit einer eingewiesenen medizinischen Fachperson (nicht der Begleitperson).

Diese Anforderungen stellen in vielen Einrichtungen die wesentliche Limitierung für den flächendeckenden Einsatz dar. In Bezug auf die analgetische Wirksamkeit zeigt die Remifentanil-PCA eine signifikant bessere Schmerzlinderung im Vergleich zu klassischen systemischen Opioiden wie Pethidin oder Meptazinol [30], bleibt jedoch in ihrer Effektivität hinter der neuraxialen Analgesie zurück [31,32]. Remifentanil passiert zwar die Plazenta, jedoch sind bei sachgemäßer Anwendung und rechtzeitigem Absetzen (etwa 5 Minuten vor Geburt) relevante neonatale Atemdepressionen selten.

Insgesamt bietet die Remifentanil-PCA eine gut steuerbare und effektive Option zur Schmerzlinderung unter der Geburt, erfordert jedoch ein strukturiertes Vorgehen, kontinuierliche Überwachung und eine sorgfältige Indikationsstellung.

Eine beispielhafte Programmierung der Remifentanil-PCA ist in Tabelle 3 dargestellt.

Distickstoffmonoxid-Sauerstoff Gemische

Die Inhalation eines 1:1-Gemischs aus 50 % Distickstoffmonoxid (N₂O; Lachgas) und 50 % Sauerstoff (O₂) stellt eine niederschwellige und schnell einsetzbare pharmakologische Option zur Schmerzlinderung während der vaginalen Geburt dar.

Die analgetische Wirkung beruht auf der Aktivierung endogener Opioidrezeptoren sowie einer ausgeprägten anxiolytischen und sedierenden Komponente. Die Inhalation erfolgt über ein von der Gebärenden selbst geführtes Mundstück oder eine Maske. Die Wirkung tritt rasch ein und lässt innerhalb weniger Minuten nach Beendigung der Inhalation wieder nach. Dies ermöglicht eine flexible und selbstbestimmte Nutzung – insbesondere in frühen bis mittleren Geburtsphasen sowie während der Austreibungsphase. Die schmerzlindernde Wirkung ist geringer als bei neuraxialen Verfahren und der Remifentanil-PCA [33,34]. Dennoch berichten viele Gebärenden von hoher Zufriedenheit, was auf die Kombination aus Autonomiegefühl, Sedierung und Angstlösung zurückgeführt wird [35,36]. N₂O ist plazentagängig, wird aber rasch abgeatmet und reichert sich nicht im fetalen Kreislauf an [37]. Bei sachgerechter Anwendung – insbesondere bei Therapieende vor Geburtsbeginn – ist **keine relevante neonatale Atemdepression** zu erwarten [34,35,38]. **Typische Nebenwirkungen** umfassen

- Übelkeit und Schwindel,
- Benommenheit und
- gelegentlich Dysphorie [33,39].

Eine präventive Aufklärung über die begrenzte analgetische Wirkung und potenzielle unerwünschte Effekte ist daher essenziell.

Aus **arbeitsmedizinischer Perspektive** ist auf die Einhaltung gesetzlicher **Raumluftgrenzwerte** zu achten. Lachgas gilt als klimarelevantes Gas mit einem Treibhauspotential, das etwa 300-fach über dem von CO₂ liegt. Die Anwendung sollte deshalb ausschließlich unter Verwendung von Zersetzungseinheiten erfolgen, die Lachgas in Sauerstoff und Stickstoff spalten und somit eine nahezu emissionsfreie Nutzung ermöglichen.

Fazit

Der Geburtsschmerz ist kein statisches Phänomen, sondern Ergebnis eines komplexen Zusammenspiels aus viszerale und somatischen Reizen, psychologischer Verarbeitung und individueller Erwartung. Während die zugrunde lie-

genden physiologischen Mechanismen gut beschrieben sind, unterscheidet sich das subjektive Schmerzerleben erheblich zwischen den Gebärenden. Ob medikamentöse Verfahren wie die Periduralanästhesie und die Remifentanil-PCA, regionale Techniken wie der Pudendusblock oder nichtpharmakologische Maßnahmen wie Musiktherapie und Hypnose – die Auswahl an analgetischen Strategien ist vielfältig und sollte stets an den Bedürfnissen der Gebärenden orientieren. Schmerzfürsorge allein ist dabei kein Garant für ein positives Geburtserlebnis – entscheidend ist vielmehr, dass sich die Gebärende gut informiert, unterstützt und in ihren Entscheidungen ernst genommen fühlt. Ob mit Akupressur, Periduralanästhesie oder ganz ohne Intervention: Die Wahl der Methode sollte den Wünschen der Gebärenden entsprechen und frei sowie selbstbestimmt getroffen werden. Schließlich ist die Geburt mehr als ein medizinisches Ereignis – sie ist ein einzigartiges Moment im Leben, der einfühlsame Betreuung, fachliche Kompetenz und manchmal auch ein bisschen Bauchgefühl erfordert.

Literatur

Das Literaturverzeichnis finden Sie unter **ai-online.info** in der frei verfügbaren PDF-Version des Artikels.



Korrespondenzadresse

**Dr. med.
Clemens Eichelsbacher, MHBA**



Klinik für Anästhesiologie
Department für perioperative und intersektorale Medizin
JGU Universitätsmedizin Mainz
Langenbeckstraße 1
55131 Mainz, Deutschland

Tel.: 06131 17-3296

E-Mail: clemens.eichelsbacher@unimedizin-mainz.de

ORCID-ID: 0009-0008-1485-787X

Literatur

- Labor S, Maguire S: The Pain of Labour. *Rev Pain* 2008;2:15–19
- Origoni M, Leone Roberti Maggiore U, Salvatore S, Candiani M: Neurobiological mechanisms of pelvic pain. *Biomed Res Int* 2014;2014:903848
- Shatil B, Smiley R: Neuraxial analgesia for labour. *BJA Educ* 2020;20:96–102
- Benyamini Y, Delicate A, Ayers S, Dikmen-Yildiz P, Gouni O, Jonsdottir SS, et al: Key dimensions of women's and their partners' experiences of childbirth: A systematic review of reviews of qualitative studies. *PLoS One* 2024;19:e0299151
- Helmer P, Skazel T, Wenk M, von Kaisenberg C, Abou-Dakn M, Papsdorf M, et al: S3-Leitlinie „Vaginale Geburt am Termin“ aus anästhesiologischer Sicht. *Anaesthesist* 2021;70:1031–1039
- Bohren MA, Hofmeyr GJ, Sakala C, Fukuzawa RK, Cuthbert A: Continuous support for women during childbirth. *Cochrane Database Syst Rev* 2017;7:CD003766
- Dickinson JE, Paech MJ, McDonald SJ, Evans SF: Maternal satisfaction with childbirth and intrapartum analgesia in nulliparous labour. *Aust N Z J Obstet Gynaecol* 2003;43:463–468
- Larki M, Karimi L, Jahanfar S, Mohammadi S, Makvandi S: Unveiling the latest evidence: an updated systematic review and meta-analysis and GRADE assessment on the effectiveness of acupressure in managing labor pain. *BMC Complement Med Ther* 2025;25:170
- Smith CA, Collins CT, Levett KM, Armour M, Dahlen HG, Tan AL, et al: Acupuncture or acupressure for pain management during labour. *Cochrane Database Syst Rev* 2020;2:CD009232
- Madden K, Middleton P, Cyna AM, Matthewson M, Jones L: Hypnosis for pain management during labour and childbirth. *Cochrane Database Syst Rev* 2016;2016:CD009356
- Wang R, Lu J, Chow KM: Effectiveness of mind-body interventions in labour pain management during normal delivery: A systematic review and meta-analysis. *Int J Nurs Stud* 2024;158:104858
- Zuarez-Easton S, Erez O, Zafran N, Carmeli J, Garmi G, Salim R: Pharmacologic and nonpharmacologic options for pain relief during labor: an expert review. *Am J Obstet Gynecol* 2023;228:S1246–S1259
- Hu Y, Lu H, Huang J, Zang Y: Efficacy and safety of non-pharmacological interventions for labour pain management: A systematic review and Bayesian network meta-analysis. *J Clin Nurs* 2021;30:3398–3414
- Novikova N, Cluver C: Local anaesthetic nerve block for pain management in labour. *Cochrane Database Syst Rev* 2012;2012:CD009200
- Coviello A, Iacovazzo C, Frigo MG, Ianniello M, Cirillo D, Tierno G, et al: Technical aspects of neuraxial analgesia during labor and maternity care: an updated overview. *J Anesth Analg Crit Care* 2025;5:6
- A Hole Lot Better: The Dural Puncture Epidural Technique. *Anesth Analg* 2017;124:375.
- Bremerich DH, Greve S: Die neue S1-Leitlinie „Geburtshilfliche Analgesie und Anästhesie“ – Vorstellung und Kommentar. *Anaesthesist* 2021;70:229–236
- Wallenborn J, Artmann T, Kranke P: Kombinierte Spinal-Epidural-Analgesie (CSE). *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 2017;52:168–182
- Chau A, Bibbo C, Huang CC, Elterman KG, Cappiello EC, Robinson JN, et al: Dural Puncture Epidural Technique Improves Labor Analgesia Quality With Fewer Side Effects Compared With Epidural and Combined Spinal Epidural Techniques: A Randomized Clinical Trial. *Anesth Analg* 2017;124:560–569
- van der Vyver M, Halpern S, Joseph G: Patient-controlled epidural analgesia versus continuous infusion for labour analgesia: a meta-analysis. *Br J Anaesth* 2002;89:459–465
- Bullingham A, Liang S, Edmonds E, Mathur S, Sharma S: Continuous epidural infusion vs programmed intermittent epidural bolus for labour analgesia: a prospective, controlled, before-and-after cohort study of labour outcomes. *Br J Anaesth* 2018;121:432–437
- Hussain N, Lagnese CM, Hayes B, Kumar N, Weaver TE, Essandoh MK, et al: Comparative analgesic efficacy and safety of intermittent local anaesthetic epidural bolus for labour: a systematic review and meta-analysis. *Br J Anaesth* 2020;125:560–579
- Carvalho B, George RB, Cobb B, McKenzie C, Riley ET: Implementation of Programmed Intermittent Epidural Bolus for the Maintenance of Labor Analgesia. *Anesth Analg* 2016;123:965–971
- Chappell D, Bremerich DH, Eichelsbacher C, Girard T, Greve S, Mutlak H, et al: Neues aus der geburtshilflichen Anästhesie - Zusammenfassung der 23. Jahrestagung des Wissenschaftlichen AK Geburtshilfliche Anästhesie der DGAI. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 2025;60:440–451
- Rodriguez-Campoo MB, Curto A, Gonzalez M, Aldecoa C: Patient intermittent epidural boluses (PIEB) plus very low continuous epidural infusion (CEI) versus patient-controlled epidural analgesia (PCEA) plus continuous epidural infusion (CEI) in primiparous labour: a randomized trial. *J Clin Monit Comput* 2019;33:879–885
- Ngan Kee WD, Khaw KS, Ng FF, Ng KK, So R, Lee A: Synergistic interaction between fentanyl and bupivacaine given intrathecally for labor analgesia. *Anesthesiology* 2014;120:1126–1136
- Zuarez-Easton S, Zafran N, Garmi G, Dagilayske D, Inbar S, Salim R: Meperidine Compared With Nitrous Oxide for Intrapartum Pain Relief in Multiparous Patients: A Randomized Controlled Trial. *Obstet Gynecol* 2023;141:4–10
- Smith LA, Burns E, Cuthbert A: Parenteral opioids for maternal pain management in labour. *Cochrane Database Syst Rev* 2018;6:CD007396
- Reynolds F: Labour analgesia and the baby: good news is no news. *Int J Obstet Anesth* 2011;20:38–50
- Wilson MJA, MacArthur C, Hewitt CA, Handley K, Gao F, Beeson L, et al: Intravenous remifentanyl patient-controlled analgesia versus intramuscular pethidine for pain relief in labour (RESPITE): an open-label, multicentre, randomised controlled trial. *Lancet* 2018;392:662–672
- Lei X, Yu Y, Li M, Fang P, Gan S, Yao Y, et al: The efficacy and safety of remifentanyl patient-controlled versus epidural analgesia in labor: A meta-analysis and systematic review. *PLoS One* 2022;17:e0275716
- Liu ZQ, Chen XB, Li HB, Qiu MT, Duan T: A comparison of remifentanyl parturient-controlled intravenous analgesia with epidural analgesia: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Anesth Analg* 2014;118:598–603
- Klomp T, van Poppel M, Jones L, Lazet J, Di Nisio M, Lagro-Janssen AL: Inhaled analgesia for pain management in labour. *Cochrane Database Syst Rev* 2012;2012:CD009351
- Broughton K, Clark AG, Ray AP: Nitrous Oxide for Labor Analgesia: What We Know to Date. *Ochsner J* 2020;20:419–421

35. Dammer U, Weiss C, Raabe E, Heimrich J, Koch MC, Winkler M, et al: Introduction of Inhaled Nitrous Oxide and Oxygen for Pain Management during Labour - Evaluation of Patients' and Midwives' Satisfaction. *Geburtshilfe Frauenheilkd* 2014;74:656–660
36. Richardson MG, Lopez BM, Baysinger CL, Shotwell MS, Chestnut DH: Nitrous Oxide During Labor: Maternal Satisfaction Does Not Depend Exclusively on Analgesic Effectiveness. *Anesth Analg* 2017;124:548–553
37. Sanders RD, Weimann J, Maze M: Biologic effects of nitrous oxide: a mechanistic and toxicologic review. *Anesthesiology* 2008;109:707–722
38. Rooks JP: Safety and risks of nitrous oxide labor analgesia: a review. *J Midwifery Womens Health* 2011;56:557–565
39. Jones L, Othman M, Dowswell T, Alfirevic Z, Gates S, Newburn M, et al: Pain management for women in labour: an overview of systematic reviews. *Cochrane Database Syst Rev* 2012;2012:CD009234.