

Aus der
Klinik für Gynäkologie und Geburtshilfe
Klinikum Memmingen
- Leiter: PD Dr. med. F. Flock -
und
Klinik für Anästhesiologie, operative Intensivmedizin
und Schmerztherapie
Klinikum Memmingen
- Leiter: Prof. Dr. med. H. Bürkle -

**Vergleichende Qualitätsuntersuchung zum
Einfluss der Einführung einer
Patienten-kontrollierten Epiduralen Analgesie (PCEA)
zur Geburtserleichterung
unter Berücksichtigung
eines modernen geburtshilflichen Analgesiekonzeptes**

Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin
der Medizinischen Fakultät der
Universität Ulm

vorgelegt von

Tobias Gebs
Sigmaringen

2011

Amtierender Dekan: Prof. Dr. Thomas Wirth

1. Berichterstatter: PD Dr. med. F. Flock

2. Berichterstatter: Prof. Dr. med. H. Bürkle

Tag der Promotion: 19.04.2012

Meinen Eltern
in Dankbarkeit gewidmet

Inhaltsverzeichnis	I
Abkürzungsverzeichnis	III
1 EINLEITUNG	1
1.1 Traditionelle Konzepte der geburtshilflichen Schmerzausschaltung	1
1.2 Lumbale Epiduralanalgesie in der geburtshilflichen Schmerzausschaltung	3
1.3 Fragestellung	5
2 MATERIAL UND METHODEN	7
2.1 Patientengruppen	7
2.2 Anästhesiologische Techniken	8
2.3 Datenerfassung	13
2.4 Statistische Auswertung	15
3 ERGEBNISSE	16
3.1 Demographische Daten	16
3.2 Daten zur Anlage der Epiduralanalgesie	18
3.3 Daten nach Anlage der Epiduralanalgesie	28
3.4 Auswertung der Fragebögen	34
3.4.1 Befragung der Patientinnen	34
3.4.2 Befragung der Hebammen	37
3.4.3 Befragung der Geburtshelfer	40
3.4.4 Befragung der Anästhesisten	42
4 DISKUSSION	45
5 ZUSAMMENFASSUNG	56
6 LITERATUR	58
DANKSAGUNG	63
LEBENS LAUF	64
ANHANG	65
Einverständniserklärung zur Datenerhebung im Rahmen der Qualitätserhebung der Patientinnen	65
Checkliste Qualitätserhebung Periduralanästhesie 2007	67

Fragebogen Patientinnen	68
Fragebogen Hebammen	70
Fragebogen Ärzte (Geburtshelfer, Anästhesisten)	73
Datenerfassungsbogen	75

Abkürzungsverzeichnis

A + I	Anästhesie und Intensivmedizin
Abb.	Abbildung
APGAR	Punkteschema zum klinischen Zustand des Neugeborenen
ASA	Klassifikation nach American Society of Anaesthesiologie
α	Alpha
BDA	Berufsverband Deutscher Anästhesisten
BMI	Body Mass Index
cm	Zentimeter
DGAI	Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin
EKG	Elektrokardiogramm
HELLP	Schwerwiegende Erkrankung in der Schwangerschaft (Hämolyse, erhöhte Leberwerte, verminderte Thrombozytenzahl)
kg	Kilogramm
L	Lendenwirbelsäule
LOR	Loss-of-resistance
Max	Maximum
Min	Minimum
min	Minuten
mg	Milligramm
ml	Milliliter
mmHg	Millimeter Quecksilbersäule
MW	Mittelwert
n	Anzahl
OP	Operation
PCEA	Patienten kontrollierte Epiduralanalgesie
PDA	Periduralanästhesie
ph	ph-Wert

pKa	pKa-Wert
RLL	Ringer-Lactat-Lösung
RR	Blutdruck
S	Sakralwirbelsäule
SD	Standardabweichung
sog.	sogenante
SS	Schwangerschaften
Tab.	Tabelle
Th	Brustwirbelsäule
TRAD	traditionelle Bolusapplikation Epiduralanalgesie
VAS	visuelle Analogskala
vs.	versus
WHO	Weltgesundheitsorganisation
µg	Mikrogramm
µm	Mikrometer

1 Einleitung

1.1 Traditionelle Konzepte der geburtshilflichen Schmerzausschaltung

„Schmerz ist ein unangenehmes Sinnes- oder Gefühlserlebnis, das mit tatsächlicher oder drohender Gewebeschädigung einhergeht oder von betroffenen Personen so beschrieben wird, als wäre eine solche Gewebeschädigung die Ursache“ (Definition der International Association for the study of pain 1986).

Die Geburt ist ein mit teils großen Schmerzen einhergehender physiologischer Vorgang. An der Entstehung und Aufrechterhaltung des Schmerzes sind sowohl somatische, psychische und soziale Faktoren beteiligt. Schmerzen bei der Geburt stellen eine akute Empfindung dar, hervorgerufen durch die Stimulation des nozizeptiven Systems im Bereich zervikaler, korporaler und peritonealer Nozizeptoren des Uterus und anderer Organe des kleinen Beckens. Diese Erregungen werden über afferente Nervenbahnen zu der ersten Umschaltstation im Bereich des Rückenmarkshinterhorns und von dort über aufsteigende Nervenbahnen zum Cortex fortgeleitet.

Die Schmerzverarbeitung erfolgt in Form von teils parallel, teils hintereinander ablaufenden neuronalen Prozessen. Einflussfaktoren sind die Stimmung und die Einstellung des Individuums zum Schmerz als auch die Bedeutung, welche die Person dem Schmerz kognitiv beimisst [36]. Daher bestehen große individuelle Unterschiede in Art und Intensität des Schmerzerlebens sowie in der subjektiven Darstellung des Schmerzes. So schildern 70% aller Primiparae die Schmerzen bei einer Entbindung als unerträglich stark im Vergleich zu 50% aller Multiparae. Anhand der McGill Schmerzskala konnten Melzack et al. zeigen, dass der Geburtsschmerz mit zu den schmerzintensivsten Erfahrungen gehört [31].

Stadien der Geburt

Die erste Phase der Geburt - die Eröffnungsphase - umfasst die Zeit von der ersten Wehe bis zur vollständigen Öffnung des Muttermundes. Hier entstehen viszerale Schmerzen aufgrund der Dilatation des Cervix und der Dehnung des Corpus uteri durch uterine Kontraktionen. Diese Schmerzen werden vor allem über langsam leitende marklose C-Nervenfasern geleitet. Die Schmerzintensität ist abhängig von der Kontraktionsstärke und dem entstehenden Druck. In der frühen Eröffnungsphase sind vornehmlich Nervenwurzeln der Spinalnerven von Th11 und Th12 beteiligt. Mit zunehmender Intensität der Kontraktionen kommen die Nervenwurzeln aus den Segmenten Th10 bis L1 hinzu. Die initialen Geburtsschmerzen werden von der Schwangeren im Unterbauch empfunden. Sie ziehen vom Nabel bis zur Leiste und seitlich ausgehend vom Beckenkamm zum Trochanter major und manifestieren sich auch als Rücken- oder Bauchschmerzen. Je nach Dermatom wird dieser Schmerz dann als dumpf, kollikartig, diffus und meist schlecht lokalisierbar beschrieben.

Die zweite Phase - die Austreibungsphase - beginnt mit der vollständigen Öffnung des Muttermundes und endet mit der Geburt des Kindes. Die überwiegend somatischen Schmerzen dieser Periode werden ausgelöst durch die anhaltenden Kontraktionen des Uterus sowie die Dehnung des Beckengewebes und durch den Druck auf die Wurzeln des Plexus lumbosacralis. Der in das kleine Becken nun eintretende Fetus verursacht den beschriebenen Druck. Die Schmerzimpulse treten neben den bereits erwähnten Nervenfasern der Segmente Th10 bis L1 nun auch über Nervenbahnen von L2 bis S1 in das Rückenmark ein. Letztere vermitteln subjektiv der Schwangeren in dieser Phase einen in der Tiefe lokalisierten Rückenschmerz sowie Schmerzen in den Oberschenkeln. Dieser Schmerz wird von den Frauen meist als stark, scharf und stechend beschrieben und kann genau umgrenzt werden [26, 42].

Die geburtshilfliche Schmerztherapie zur Linderung von Geburtsschmerzen erstreckt sich in Deutschland regelhaft über drei definierte Stufen, wobei diese aber nicht seriell durchlaufen werden müssen, sondern je nach Indikation von Schwangeren, behandelnden Hebammen und Geburtshelfern gewählt werden können. Diese drei Stufen bestehen aus Entspannungsübungen nach Dick-

Read, gefolgt von medikamentösen Interventionen wie die Gabe von Analgetika oder Spasmolytika und zuletzt die Applikation einer Leitungs- oder Lokalanästhesie [50, 2, 14].

Entspannungstechniken, wie sie beispielsweise von Dick-Read und Lamaze entwickelt wurden, sehen eine kausale Beziehung zwischen Angst und der Entstehung von Geburtsschmerzen. Dem entsprechend wird versucht, durch entspannende und psychotherapeutische Maßnahmen eine ausführliche und ausreichende Vorbereitung auf die Geburt zu erhalten. In dieser Stufe haben unter anderem verschiedene Atemtechniken, Entspannungsbäder, Homöopathie und Akupunktur ihren Stellenwert. In der zweiten Stufe kommen verschiedene medikamentöse Optionen dazu. Wesentliche Anteile haben hier die Applikation von Analgetika diverser Opiatabkömmlinge (z.B. Pethidin, Mepazinol, Nalbuphin). Auch die Gabe von Spasmolytika wie Butylscopolaminiumhydrobromid kann zu einer Schmerzerleichterung führen, indem die Zervixerweiterung positiv beeinflusst wird. In der dritten Stufe werden neben einer lokoregionalen Infiltrationsblockade (wie zum Beispiel die Blockade des N. Pudendus), die einfache single-Dosis Epiduralanalgesie oder die Verwendung von kontinuierlichen epiduralen Katheterverfahren zur Analgesie eingesetzt [14].

1.2 Lumbale Epiduralanalgesie in der geburtshilflichen Schmerzausschaltung

1847 verwendete James Simpson (1811-1870) in Edinburgh erstmals Chloroform zur Schmerzausschaltung unter der Geburt. Es traten weder bei der Mutter noch dem Kind Komplikationen auf. Mit Carl Kollers (1858-1944) „vorläufige Mitteilung über lokale Anästhesierung am Auge“ begann 1884 die Ära der Lokalanästhesie. Koller benutzte das aus der Cocapflanze extrahierte Cocain als Oberflächenanästhetikum [25].

Klikowitsch führte 1881 das Stickoxidul (=Lachgas) in der Geburtshilfe zur Narkoseführung ein. Die Schwangeren bestimmten selbstständig den Zeitpunkt der Lachgasapplikation. Somit handelte es sich um eine sehr frühe Form der

heute praktizierten patientenkontrollierten Analgesie. Einen wesentlichen Meilenstein in der Geschichte der Regionalanalgesie war 1853 die Erfindung der Hohnadel durch Alexander Wood. Quincke beschrieb 1891 zum ersten Mal die Technik der Lumbalpunktion. In dieser Beschreibung entlastete er über einen paramedianen Zugang einen Hydrocephalus. 1898 gelang August Bier der Durchbruch in der Regionalanalgesie durch einen heroischen „Selbstversuch“. Bier injizierte seinem Assistenten Hildebrandt in den Subarachnoidalraum des Wirbelkanals Kokain. Nun wurde Hildebrandt mehrmals gegen das Schienbein getreten. Ein Zustand der völligen Schmerzfreiheit war durch die Spinalanalgesie eingetreten. Bis zum Abklingen der Spinalanästhesie war der Assistent schmerzfrei. Im Anschluß des Versuchs klagte er jedoch über schmerzhafte Hämatome am Schienbein und über extreme Kopfschmerzen. Diese waren wohl am ehesten als ein postpunktioneller Kopfschmerz zu werten. Die lumbale geburtshilfliche Epiduralanalgesie wurde 1938 von Garaffagnino und Seyler beschrieben und 1944 durch Anselmino in Deutschland verbreitet [18, 1].

Dem spanischen Militärarzt Pages gelang es 1921 den Periduralraum zu identifizieren und das Aufsuchen zu reproduzieren. Diese Technik wurde weiter verfeinert und von Dogliotti 1933 in die Klinik eingeführt [15]. In der Zwischenzeit wurde der sog. Tuohy-Katheter erfunden und dieser wurde von Curbelo 1949 zunehmend weiterentwickelt [11]. Durch die stetige Verbesserung der Epiduralnadeln und -katheter konnte sich die Methode als Standardverfahren in der Anästhesie etablieren [16]. 1949 führte Flowers diese Anästhesietechnik im Kreißsaal ein. Ein großer Vorteil dieser Kombinationstechnik war, dass die Patientinnen nun über einen langen Zeitraum schmerzfrei gehalten werden konnten. Die Patientinnen waren unter dieser Analgesie stets wach und kooperativ.

Brownridge konnte 1982 nachweisen, dass eine komplette senso-motorische Blockade zur Geburtsschmerzausschaltung nicht notwendig sein muss. Hierdurch kam es in der Folge zu unzähligen Untersuchungen mit dem Ziel die optimale Form der Schmerzausschaltung unter der Geburt über unterschiedliche Techniken und Schmerzmedikamentenkombinationen zu

evaluieren. Es wurden nun zunehmend Lokalanästhetika in der Kombination mit Opioiden eingesetzt, nachdem Behar 1979 erstmalig erfolgreich epidural Opiode verabreichte. In vielfachen Untersuchungen stellte sich heraus, dass die minimal-effektive Konzentration eines epidural verabreichten Lokalanästhetikums über einen synergistischen Analgesieeffekt des Opioids reduziert werden kann.

Unter der Kombination mit Sufentanil (einem Opioid) konnte die Dosis des Lokalanästhetikums um bis zu 26 % reduziert werden und es war eine ausreichende Analgesie ohne motorische Blockade vorhanden [39, 17]. Damit war es den Frauen möglich, trotz Periduralanästhesie (PDA) während des Geburtsvorgangs mobil zu bleiben, weshalb diese Form der Schmerzerleichterung auch als „walking-PDA“ bezeichnet wird. Sharma konnte 2004 zeigen, dass in der Kombination des Sufentanil mit einem Lokalanästhetikum die Rate der instrumentell unterstützen vaginalen Entbindungen und Sectio caesarea Interventionen nicht erhöht ist und zum Teil sogar reduziert werden konnte. Dies ging mit einer konsekutiven Reduktion der Krankenhausverweildauer einher [45]. So gilt heute in der modernen Geburtshilflichen Analgesie der Erstwelt-Länder die kontinuierliche Epiduralanalgesie als „Goldstandard der Schmerztherapie“ in der Geburtshilfe. Dank der Kombination mit Opioiden wie dem Sufentanil ist heute die motorische Blockade deutlich weniger als früher bei aber ausreichender Analgesie [7].

1.3 Fragestellung

In der vorliegenden Erhebung wurde im Rahmen einer retrospektiven anonymisierten Datenanalyse aus den Erfassungsdaten des Qualitätsmanagements zur Geburtshilflichen Analgesie des Klinikums Memmingen, Klinik für Anästhesiologie, operative Intensivmedizin und Schmerztherapie untersucht, ob über die Einführung einer sogenannten PCEA (Patient Controlled Epidural Analgesia) der Geburtsvorgang von Schwangeren als schmerzarm und komfortabler als die konventionelle Technik erlebt wurde. Neben den Datenerhebungen bei Schwangeren wurden Einschätzungen von

verschiedenen beteiligten Berufsgruppen (Hebammen, Geburtshelfern, Anästhesisten) im Rahmen der Neueinführung der PCEA über Fragebögen aufgenommen und analysiert. Zum Vergleich der erhobenen Daten bei Schwangeren wurde nachfolgend bei zwei Gruppen von Schwangeren eine vergleichende retrospektive Datenanalyse durchgeführt. Dabei wurde die Interventionsgruppe, PCEA Gruppe, mit den retrospektiv erhobenen Daten einer sog. Traditionelle Bolusapplikation Epiduralanalgesie Gruppe (TRAD) verglichen. Als sekundäre Fragestellungen wurden die organisatorischen Prozessabläufe zur peripartalen Epiduralanalgesie erfasst und hinsichtlich der benötigten Zeiten, der Komplikationsraten und Nebenwirkungen, der interdisziplinären Zusammenarbeit sowie einer eventuell möglichen Beeinflussung des jeweiligen peripartalen Analgesieverfahrens auf das kindliche outcome im Vergleich zu einer zuvor praktizierten Bolusapplikation von epiduralen Schmerzmitteln während des Geburtsverlaufs untersucht.

2 Material und Methoden

2.1 Patientengruppen

Die vergleichende Qualitätserhebung wurde nach Zustimmung durch die Klinikumsleitung am Klinikum Memmingen durch den retrospektiven Vergleich von prospektiv erhobenen anästhesiologischen und geburtshilflichen Daten des Zeitraums von 01.01.2006 bis 31.12.2007 durchgeführt.

Im Rahmen der vorliegenden Qualitätsuntersuchung der Klinik für Anästhesiologie, Operative Intensivmedizin und Schmerztherapie des Klinikums Memmingen war ein neues schmerztherapeutisches Regime zur Geburtserleichterung Mitte des Jahres 2007 in Abstimmung mit der Klinik für Gynäkologie und Geburtshilfe des Klinikums Memmingen eingeführt worden. Diese aus den USA kommende Methode der PCEA in der Geburtshilfe wurde ausführlich von Gogarten et. al am Universitätsklinikum Münster untersucht und anschliessend erfolgreich implementiert. Diese neue Intervention bestand aus der Einführung einer sogenannten PCEA (Patient Controlled Epidural Analgesia) zur Reduktion des Geburtsschmerzes. Zur Überprüfung des neueingeführten Konzeptes wurde neben den routinemaßig erhobenen Parametern (siehe unten) über einen zweimonatigen Zeitraum bei einer Gruppe von Gebärenden (n=36) eine anonymisierte Befragung zu dieser Intervention nach erhaltener individueller schriftlicher Zustimmung durchgeführt.

Desweiteren wurden alle beteiligten Disziplinen (Hebammen, Geburtshelfer, Anästhesisten) in eine begleitende Qualitätsuntersuchung mittels anonymisierter Befragung eingeschlossen.

Zum Vergleich wurden ebenfalls 36 Entbindungen ohne PCEA Verfahren im Zufallsverfahren aus dem Zeitraum von 01.01.2006 bis 31.12.2007 der Untersuchung zugeordnet.

Somit kamen im Rahmen der vergleichenden Qualitätserhebung zwei unterschiedliche Zeiträume mit einem Wechsel des Verfahrens zur Geburtsschmerzausschaltung zur Darstellung:

Die erste Patienten-Gruppe in der vorliegenden Untersuchung mit **TRAD** (traditionell) bezeichnet, umfasste 36 Gebärende, bei denen eine konventionelle

neuroaxiale epidurale Blockade zur Schmerzerleichterung unter der geplanten vaginalen Geburt durch epidurale Bolusgaben durch den Anästhesisten aufrechterhalten wurde.

Die zweite Patienten-Gruppe umfasste 33 konsekutive Gebärende, die eine schmerzlindernde Medikamentenapplikation während der geplanten vaginalen Geburt kontinuierlich über eine programmierbare patientenkontrollierte Infusionspumpe erhielten. Diese Gruppe wird als **PCEA**-Gruppe bezeichnet.

Datenbetrachtung: Patientenausschluß

In der Gruppe PCEA mussten drei Patientinnen aus der gesamten Datenanalyse ausgeschlossen werden, da es hier unmittelbar im Verlauf der Epiduralanalgesieanlage zu einer Sectio caesarea kam und somit keine weiteren Daten erhoben werden konnten.

2.2 Anästhesiologische Techniken

2.2.1 Überwachungsmaßnahmen

Routinehaft wird die Indikation zur Epiduralanalgesie jeweils durch den Geburtshelfer gestellt. Nach Anlage einer Venenverweilkanüle erfolgte die telefonische Benachrichtigung des zuständigen Anästhesiearztes. Bei einer negativen Blutungsanamnese und keinem weiteren Anhalt für eine Veränderung der Thrombozytenzahl oder plasmatischen Gerinnung (Antikoagulation, HELLP-Syndrom) wurde auf eine Laborabnahme verzichtet. Falls ein Thrombozytenabfall im Labor ersichtlich war, war hier nicht nur die absolute Thrombozytenzahl ausschlaggebend sondern der Thrombozyten-Verlauf über die letzten Stunden oder Tage. Nach Eintreffen des Anästhesisten im Kreißaal klärte dieser die Schwangere über die Techniken und eingriffsspezifischen Komplikationen und Nebenwirkungen auf. Ein intravenöses „co-loading“ mit 1000 ml kristalloider oder 500 ml kolloidaler Lösung wurde durchgeführt. Während der Epiduralanalgesie wurden das mütterliche EKG und die mütterliche partielle Sauerstoffsättigung kontinuierlich

überwacht (Phillips MP30 Monitor). Die Blutdruckmessung erfolgte intermittierend oszillometrisch in fünf Minuten Intervallen. Die kindliche Herzfrequenz wurde kontinuierlich kardiokographisch registriert.

2.2.2 Katheteranlage

Zur Anlage des Epiduralkatheters wurde ein vorgefertigtes Basisepiduralset (Firma Braun GmbH, Melsungen) benutzt. Dieses enthielt eine 18-G-Tuohy-Punktionskanüle, einen distal geschlossenen 20-G-Polyurethankatheter mit seitlichen Augen und einen Bakterienflachfilter (0,22 µm) mit Adapter.

Die Katheteranlage erfolgte nach den Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGA) (*Gogarten et al., 2007 überarbeitet Leitlinien A&I*).

Nach Vorbereitung zur sterilen Katheterapplikation mittels sterilem Abwaschen, sterilen Einmalkittel, Maske, Haube und Handschuhen erfolgte lumbal die mediane Punktion in Lokalanästhesie bei sitzender oder liegender Patientin nach der „loss-of-resistance“-Technik mit physiologischer Kochsalzlösung durch den Anästhesisten. Bei der „loss-of-resistance“-Technik zeigt der nachlassende Widerstand bei kontinuierlichem Druck auf die Punktionspritze das Passieren des Ligamentum flavum und somit das Erreichen des Periduralraumes an (Synonym: Epiduralraum) [22].

Der Periduralraum befindet sich im Wirbelkanal zwischen der Dura mater des Rückenmarks und den Knochen und Bändern des Spinalkanals. Er erstreckt sich vom Foramen magnum der Schädelbasis bis hinunter zum Ligamentum sacrococcygeum. Das Ligamentum flavum grenzt den Periduralraum nach dorsal ab. Es dient als wichtigste Orientierungshilfe für die Punktion. Nach ventral wird es durch das Ligamentum longitudinale posterior begrenzt. Die seitliche Begrenzung wird durch das Periost der Pediculi und den Foramina intervertebralia gebildet. Im Periduralraum befinden sich Bindegewebe und Fett, Arterien- und Venenplexus sowie Lymphgefäße und die Wurzeln der Spinalnerven. Der sicherste und einfachste Zugang ist in der mittleren lumbalen Region, da hier die Dornfortsätze fast horizontal verlaufen und der

Periduralraum am weitesten ist und der Conus medullaris des Rückenmarks oberhalb der Punktionsstelle liegt [26].

Punktionshöhe und Einlagetiefe des Katheters wurden durch den Anästhesisten individuell festgelegt und dokumentiert. Nach erfolgreicher Punktion und Platzierung des Katheters im Epiduralraum wurde dieser mit Porofix-Pflaster fixiert. Nach negativem Aspirationstest wurde der Filter unter sterilen Kautelen mit dem Adapter verbunden.

2.2.3 Medikamentengabe

In beiden Untersuchungsgruppen wurde die korrekte Katheterlage standardisiert mit einer Testdosis von 10 µg Sufentanil (Sufenta® 5 µg/ml, Janssen-Cilag GmbH, Neuss) überprüft. Die initiale Bolusgabe von Ropivacain 0,2% (Naropin® 2 mg/ml, AstraZeneca GmbH, Wedel) war ebenfalls in beiden Gruppe standardisiert.

Eine Nachinjektion von Ropivacain erfolgte nur bei unzureichender Wirkung.

In der Gruppe TRAD wurde die Analgesie auf Anforderung der Patientin bedarfsgerecht durch intermittierende Bolusgaben von Ropivacain 0,2% durch einen Anästhesisten aufrechterhalten. Dieser Ropivacainbolus wurde jeweils vom Anästhesisten festgelegt, ebenfalls wurde die epidurale Applikation von Sufentanil bis zur festgelegten Höchstdosis von insgesamt 30 µg individuell kombiniert.

In der Gruppe PCEA erfolgte eine kontinuierliche epidurale Infusion mittels programmierbarer Infusionspumpe (CADD-PRIZM® Smith Medical).

Die Infusionslösung enthielt Ropivacain in einer Konzentration von 1 mg/ml und Sufentanil in einer Konzentration von 0,5 µg/ml. Die Basalrate betrug 4 ml/h. Zusätzliche Boli von 4 ml konnten über Knopfdruck von der Schwangeren angefordert werden. Die Sperrzeit wurde mit 15 Minuten vorgegeben. Alle von der Schwangeren angeforderten Boli wurden erfasst, aber anhand der Sperrzeit war erst nach 15 Minuten wieder eine Applikation möglich.

2.2.4 Medikamente

Wirkmechanismus der Lokalanästhetika

Bei der Impulsübertragung über Nervenfasern tritt eine Änderung des elektrischen Gradienten an der Nervenzellmembran auf. Sie ist das Ergebnis von Ionenbewegungen, insbesondere von Natrium und Kalium, durch die Membran. Lokalanästhetika verhindern durch eine Natriumkanal-Blockade die Membranumpolung und somit die Entstehung von Aktionspotentialen. In Lösung existieren Lokalanästhetika sowohl als ungeladene Base als auch als positiv geladene Kationen. Dabei hängt das Verhältnis von nicht geladenen Molekülen zu geladenen Kationen vom pKa des Lokalanästhetikums und vom pH der Lösung ab. Da der pKa-Wert der Lokalanästhetika-Lösung konstant ist, wird das Verhältnis der freien Base zum geladenen Kation vom pH-Wert der Lösung bestimmt. Beide Formen sind für die Ausbildung einer Leitungsblockade am Nerven gleichermaßen wichtig. Das Lokalanästhetikum diffundiert in basischer Form durch die Nervenscheide und die Zellmembran in das Axoplasma. Hier kommt es zu einer Re-äquilibrierung zwischen Base und Kation. Das Kation penetriert in den Natriumkanal, lagert sich am Rezeptor an und blockiert den Natriumioneneinstrom. Durch Hemmung der Natriumleitung kommt es zunächst zu einer Verringerung der Anzahl und des Ausmaßes der Depolarisationen. Schließlich wird ein Erreichen des Schwellenpotentials unmöglich und die Entwicklung eines fortlaufenden Aktionspotentials damit verhindert. Es resultiert eine Leitungsblockade [42, 26].

2.2.4.1 Pharmakologische Grundlagen

Beim Amidlokanästhetikum Ropivacain handelt es sich um ein Pipecoloxyxylylid-Derivat. Pipecoloxyxylylid wurde 1957 zum ersten Mal synthetisiert als Ausgangssubstanz der wichtigsten mittellang- und langkettigen Amid-Lokalanästhetika. Ist der Substituent am tertiären Amid eine Methylgruppe handelt es sich um Mepivacain. Wird hingegen Methyl durch Propyl ersetzt handelt es sich um Ropivacain (Abbildung 1).

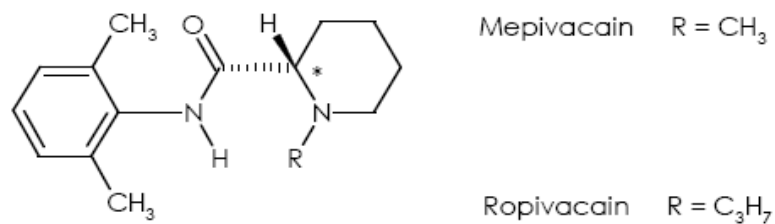


Abbildung 1 Strukturformel von Mepivacain und Ropivacain. Das Chiralitätszentrum des Moleküls ist gekennzeichnet (*).

Da beide Substanzen ein asymmetrisches Kohlenstoffatom besitzen, existieren jeweils zwei chirale Moleküle. Ropivacain liegt im Gegensatz zu Mepivacain aber nicht als Razemat, sondern als reines S(-)-Enantiomer vor. Dieses reine S(-)-Enantiomer ist massgeblich für die geringere Kardiotoxizität verantwortlich. Hinsichtlich der wesentlichen physikochemischen Eigenschaften hat besonders der niedrigere pKa-Wert des Mepivacains eine klinische Bedeutung (Tabelle 1). Der pKa-Wert ist für die kürzere Anschlagszeit verantwortlich, so dass das Lokalanästhetikum besonders als Testdosis zum Ausschluss einer intraspinalen Katheterlage geeignet ist [37].

Tabelle 1 Physikochemische Eigenschaften von Ropivacain und Sufentanil (Larsen 2001).

	Mepivacain	Ropivacain	Sufentanil
Molekulargewicht [D]	246	274	386
Proteinbindung [%]	78	94	93
pKa-Wert (T=25°C)	7,6	8,2	8,0
Verteilungskoeffizient (pH=7,4)	21	115	1727

Bei dem Opioidanalgetikum Sufentanildihydrogencitrat handelt es sich um ein Anilinopiperidinderivat (Abbildung 2). In Deutschland ist es als einziges synthetisches Opioid für die epidurale Anwendung zugelassen.

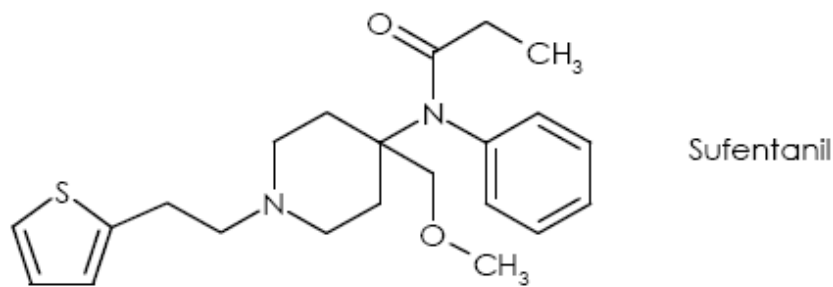


Abbildung 2 Strukturformel von Sufentanil.

Es zeichnet sich neben seiner analgetischen Potenz durch eine hohe Lipophilie aus, was Ausdruck des hohen Verteilungskoeffizienten ist (Tabelle 1). Bei epiduraler Applikation reichert sich Sufentanil segmental besonders in der fettreichen weißen Substanz des Rückenmarks an. Deshalb bietet es gegenüber Morphin den Vorteil eines geringeren Risikos der unerwünschten rostralen Ausbreitung im Liquor cerebrospinalis [9].

2.3 Datenerfassung

Die Dokumentation des anästhesiologischen Vorgehens erfolgte unter der Geburt in einem standardisierten, computerlesbaren Anästhesieprotokoll sowie einem spezifischen, computerlesbaren Verlaufsbogen für die Regionalanästhesie. In der Gruppe PCEA kamen im Rahmen der Qualitätsuntersuchung zusätzlich auf einem selbst erstellten standardisierten separaten Bogen (siehe Anhang) weitere Daten zur Erfassung. Neben den Patientendaten (Größe, Gewicht, ASA-Klassifizierung, Parität) wurden in beiden Gruppen Angaben zur Katheteranlage einschließlich Indikation und möglicher Komplikationen sowie zum zeitlichen Ablauf erfasst. Die Wirksamkeit des Initialbolus wurde mittels visueller Analogskala (VAS) quantifiziert. Dabei wurde die Schmerzintensität der bisher erlebten Wehen als „maximal vorstellbarer Schmerz“ vorgegeben. Außerdem wurden sowohl der Geburtsmodus als auch

der Neugeborenenstatus (Geburtsgewicht, APGAR, arterielle Nabelschnur-pH, Base-Excess) dokumentiert.

Alle Medikamentengaben und gegebenenfalls die Laufzeit der Infusionspumpe zur Berechnung der applizierten Gesamtdosen wurden aufgezeichnet und ausgewertet.

2.3.1 Dokumentationsbogen

Die Datenerfassung erfolgte mittels selbst erstellter und standardisierter Dokumentationsbögen (siehe Anhang).

2.3.2 Fragebogen zur begleitenden Qualitätserhebung der neu eingeführten PCEA Intervention durch Befragung von Gebärenden, Geburtshelfern, Hebammen und Anästhesisten

Für die Untersuchung wurde ein Fragebogen mit insgesamt 13 Fragenkomplexen entwickelt (siehe Anhang). Er kombinierte die Methoden des „ratings“ und des „reportings“. Dichotome Antworten wurden durch offene Fragen ergänzt. Für den Probelauf bekam jede Gruppe der Befragten zufällig jeweils 5 Bögen ausgehändigt. Diese Fragebögen wurden nach dem Ausfüllen wieder eingesammelt und auf Verständlichkeit, Verlässlichkeit und Gültigkeit geprüft. Die Bewertung mit der Skala 1 – 10 wurde ungenügend verstanden und es wurde auf das Schulnotensystem mit der Note 1 – 6 geändert. Somit entstanden die im Anhang abgebildeten Fragebögen. Die Fragebögen unterschieden sich lediglich im Fragenkomplex bei den Patientinnen im Vergleich zu den Bögen der Geburtshelfer, Hebammen und Anästhesisten (siehe Anhang). Die Auswertung der Fragebögen erfolgte in anonymisierter Form.

Alle Mütter der PCEA-Gruppe erhielten bei ihrer Entbindung denselben Fragebogen. Die Frauen der Gruppe PCEA wurden darüber hinaus zum Aufklärungsgespräch, der Katheteranlage, der Analgesiequalität und der Betreuung durch das Anästhesieteam befragt. Die ausgehändigten Fragebögen wurden am nächsten Tag bei der abschließenden Schmerzvisite eingesammelt. Die Fragebögen der Patientinnen untergliederten sich in die Phase vor der

Anlage der Epiduralanalgesie und nach der Anlage sowie einem Bewertungsteil über die Zufriedenheit mit dem Eingriff. Die Zufriedenheit mit dem Eingriff bezog sich auf das Aufklärungsgespräch, den Organisationsablauf, die Anlage der Epiduralanalgesie und die Betreuung nach der Anlage.

Alle Befragten hatten immer die Möglichkeit Anregungen, Kritik oder Verbesserungsvorschläge als Freitext hinzuzufügen. Es gab bei allen Befragten einen kompletten Rücklauf der Fragebögen.

2.4 Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung wurde mit SPSS® für Windows Version 15.0 durchgeführt (SPSS Inc., Chicago, Illinois).

Die Auswertungsergebnisse werden als Mittelwert (MW) $\pm$ Standardabweichung (SD), absolute und relative Häufigkeiten n (%) und Minimum (Min) und Maximum (Max) dargestellt.

Alle metrischen Daten wurden dem Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest auf Normalverteilung unterzogen.

Zum Vergleich von stetischen Parametern in verschiedenen Gruppen wurde der U-Test nach Mann-Whitney durchgeführt.

Fragestellungen bei kategorialen Variablen wurden mit Hilfe des χ^2 -Quadrat-Tests bearbeitet.

Das Signifikanzniveau wurde mit $\alpha = 0,05$ festgelegt. Unter diesem Signivikanzniveau versteht man die Wahrscheinlichkeit mit der die Alternativhypothese fälschlicherweise verworfen wird. Nachgewiesene Unterschiede zwischen zwei Stichproben wurden ab einer Wahrscheinlichkeit von $p < 0,05$ als signifikant (symbolisch *) gewertet.

3 Ergebnisse

In dem Zeitraum 1.1.2006 bis zum 31.12.2007 konnten in der Klinik für Gynäkologie und Geburtshilfe des Klinikum Memmingen 2434 Geburten gezählt werden. 562 dieser Geburten wurden per Kaiserschnitt entbunden. Der überwiegende Anteil der Geburten erfolgte auf natürlichem Wege. In diesem Zeitraum wurden 381 Epiduralanalgesien zur vaginalen Geburtserleichterung durch die Klinik für Anästhesiologie, operative Intensivmedizin und Schmerztherapie durchgeführt.

3.1 Demographische Daten

Patientinnen der Gruppen TRAD (zufällig ausgewählte Patientinnen mit konventioneller Epiduralanalgesie während der Geburt) und Patientinnen der PCEA- Gruppe mit begleitender zweimonatiger Qualitätsuntersuchung waren anhand ihrer demographischen Daten gut vergleichbar. Aus der Datenerhebung ist ersichtlich, dass das mittlere Alter aller Schwangeren bei 30,3 Jahren liegt. Wie aus Tabelle 2 hervorgeht, ergeben sich kaum wesentliche Unterschiede in den Gruppen.

Mit einem Body-Mass-Index (BMI) von im Mittel 27,5 fällt dies nach der Gewichtsklassifikation bei Erwachsenen nach der WHO von 2000 in die Präadipositas (BMI Wert 25-29,9).

Tabelle 2 Demographische Daten der Gruppen traditionelle Bolusapplikation (TRAD; n = 36) und Patienten kontrollierte Epiduralanalgesie (PCEA; n = 33) am Klinikum Memmingen im Zeitraum von 01.01.2006 bis 31.12.2007. Dargestellt sind die Mittelwerte (MW), Standardabweichung (SD), Minimum (Min) und Maximum (Max). Zentimeter (cm), Kilogramm (kg), Quadratmeter (m²), Klassifikation nach American Society of Anaesthesiology (ASA)

		TRAD	PCEA
Anzahl [n]		36	33
Alter [Jahre]	MW (SD)	30,5 (5,6)	30,1 (5,6)
Größe [cm]	MW (SD)	166,6 (5,1)	164,8 (5,9)
Gewicht [kg]	MW (SD)	73,1 (14,5)	76,8 (14,9)
BMI [kg/m²]	MW	26,6	28,3
	(SD)	(4,9)	(5,1)
	Min	17,19	20,20
	Max	36,06	45,72
ASA	Median (I50)	2 1	1 1

Die Gruppen TRAD und PCEA zeigen gleiche Frequenzen bei der Anzahl der Schwangerschaften in der absoluten und auch relativen Anzahl n (%). Es ist ersichtlich, dass die Zahl der Erstgebärenden den Hauptanteil bei der geburtshilflichen Epiduralanalgesie mit 65% (n=45) der Schwangeren ausmacht.

Tabelle 3 Anzahl der Schwangerschaften (SS) in absoluter und relativer Anzahl n (%) der Gruppen traditionelle Bolusapplikation (TRAD; n = 36) und Patienten kontrollierte Epiduralanalgesie (PCEA; n = 33) am Klinikum Memmingen im Zeitraum von 01.01.2006 bis 31.12.2007. Dargestellt sind die Mittelwerte (MW), Standardabweichung (SD), Minimum (Min) und Maximum (Max).

		TRAD	PCEA
Anzahl SS	MW	1,4	1,4
	(SD)	(0,5)	(0,5)
	Min	1	1
	Max	3	3
Anzahl SS	1	23 (63,9)	22 (66,7)
	2	12 (33,3)	8 (24,2)
	3	1 (2,8)	3 (9,1)

3.2 Daten zur Anlage der Epiduralanalgesie

Zeitpunkt der Anlage

Die Anlage der Epiduralanalgesie erfolgte im Regeldienst und im Bereitschaftsdienst relativ gleichmäßig verteilt. Der Regeldienst wurde als die Kernarbeitszeit von 7.30 - 16.30 definiert. Über den Tagesverlauf ist ersichtlich, dass die Verteilung bei der Gruppe TRAD einen Peak zwischen 11 und 12 Uhr erreicht mit insgesamt neun Anlagen. In der Gruppe PCEA ist eine relativ gleichmäßige Verteilung nachzuvollziehen.

Tabelle 4 Verteilung des Anlagezeitpunkts der Epiduralanalgesie auf den Regeldienst (Kernarbeitszeit 7.30 – 16.30 Uhr) und Bereitschaftsdienst (ausserhalb Kernarbeitszeit) der Anästhesiologie in den Gruppen traditionelle Bolusapplikation (TRAD; n = 36) und Patienten kontrollierte Epiduralanalgesie (PCEA; n = 33) am Klinikum Memmingen im Zeitraum von 01.01.2006 bis 31.12.2007.

	TRAD	PCEA
Regeldienst		
Anzahl (n)	19	13
Häufigkeit (%)	52,8	39,4
Bereitschaftsdienst		
Anzahl (n)	17	20
Häufigkeit (%)	47,2	60,6

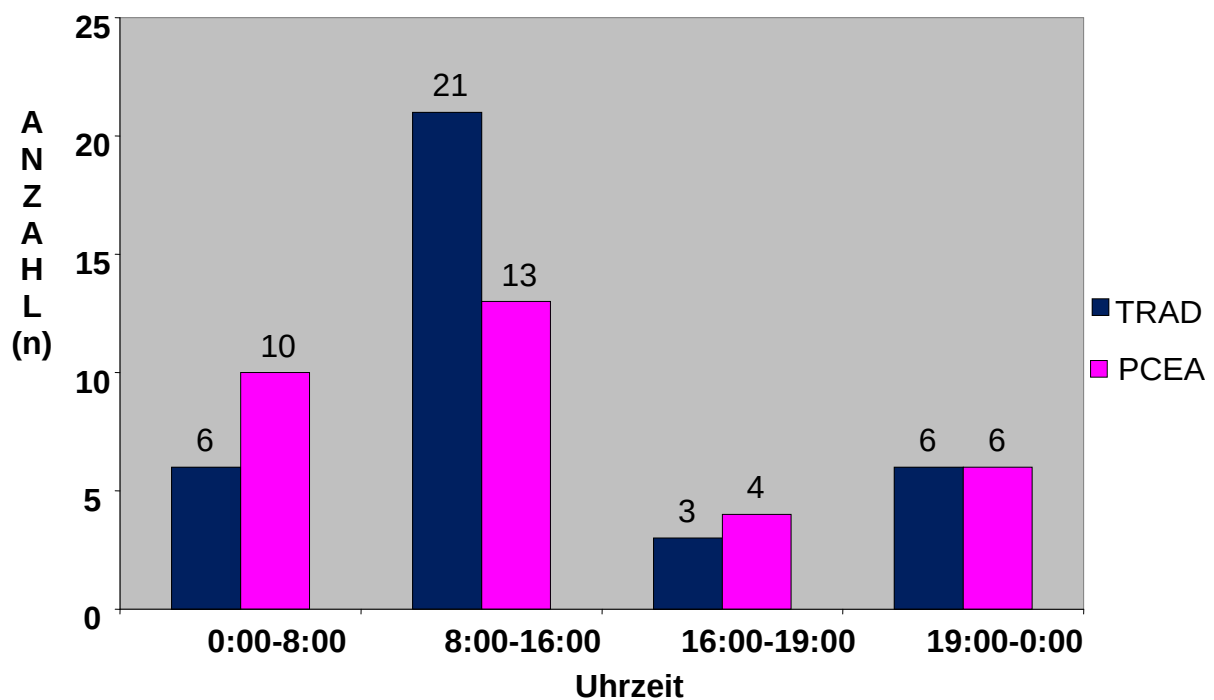


Abbildung 3 Verteilung der Epiduralanalgesie im Tagesverlauf in den Gruppen traditionelle Bolusapplikation (TRAD; n = 36) und Patienten kontrollierte Epiduralanalgesie (PCEA; n = 33) am Klinikum Memmingen im Zeitraum von 01.01.2006 bis 31.12.2007. Absolute Anzahl n.

Die Anlage der Epiduralanalgesie wurde zu 30% von Fachärzten und zu 70% von Assistenzärzten durchgeführt und war in beiden Patientengruppen ähnlich (Tabelle 5).

Tabelle 5 Weiterbildungsstand des die Epiduralanalgesie (PDK) anlegenden Anästhesist in den Gruppen traditionelle Bolusapplikation (TRAD; n = 36) und Patienten kontrollierte Epiduralanalgesie (PCEA; n = 33) am Klinikum Memmingen im Zeitraum von 01.01.2006 bis 31.12.2007. Absolute und relative Anzahl n (%).

	Facharzt	Assistenzarzt	gesamt
Verteilung PDK-Anlage			
Gesamt n (%)	21 (30,4)	48 (69,6)	69 (100)
TRAD n (%)	11 (15,9)	25 (36,2)	36 (52,2)
PCEA n (%)	10 (14,5)	23 (33,3)	33 (47,8)

Lumbale Epiduralanalgesie

Die Punktion zur Epiduralanalgesie erfolgte in unterschiedlichen Häufigkeiten bei verschiedenen Lokalisationen. So wurde in der TRAD Gruppe den Patientinnen häufiger eine höhere Punktion als L3/4 verglichen mit der PCEA Gruppe zuteil ($p < 0,05$) (Tabelle 6). Zugleich waren in der TRAD Gruppe vermehrte Punktionsversuche zu verzeichnen ($p < 0,05$) (Tabelle 7). In beiden Gruppen war die Anzahl der Mehrfachpunktionen (definiert als ≥ 2) bei den Assistenzärzten größer als bei den Fachärzten. Bei den Assistenzärzten erfolgte bei 19 Frauen und bei den Fachärzten bei 9 eine Mehrfachpunktion. In der Gruppe der Assistenzärzte befinden sich alle in Weiterbildung befindlichen Kollegen.

In beiden Gruppen war der „loss-of-resistance“ (im Verlauf als LOR bezeichnet) und auch die Kathetereinlagentiefe, abgelesen als die Kathetermarkierung auf dem Hautniveau, vergleichbar (Tabelle 8). In keiner Gruppe wurde eine blutige Punktion oder Duraperforation beobachtet.

Tabelle 6 Punktionshöhe für die Epiduralanalgesie im Bereich der Wirbelsäule (L = Lendenwirbelsäule) für die Gruppen traditionelle Bolusapplikation (TRAD; $n = 36$) und Patienten kontrollierte Epiduralanalgesie (PCEA; $n = 33$) am Klinikum Memmingen im Zeitraum von 01.01.2006 bis 31.12.2007. Dargestellt in absoluten und relativen Anzahl n (%). Signifikante Unterschiede sind mit * gekennzeichnet. * = $p < 0,05$

Punktionsort			TRAD	PCEA	Gesamt
L 2/3	Anzahl	n	5 *	1 *	6
		(%)	13,9	3,0	8,7
L 3/4	Anzahl	n	29 *	18 *	47
		(%)	80,6	54,5	68,1
L 4/5	Anzahl	n	2 *	14 *	16
		(%)	5,6	42,4	23,2
Summe			36	33	69

χ^2 -Test, $p < 0,05$ *

Tabelle 7 Häufigkeit der Einfach- und Mehrfachpunktionen bei der Epiduralanalgesieanlage in den Gruppen traditionelle Bolusapplikation (TRAD; n = 36) und Patienten kontrollierte Epiduralanalgesie (PCEA; n = 33) am Klinikum Memmingen im Zeitraum von 01.01.2006 bis 31.12.2007 als absolute und relative Anzahl n (%). Dargestellt sind die Mittelwerte (MW), Standardabweichung (SD), Minimum (Min) und Maximum (Max). Signifikante Unterschiede sind mit * gekennzeichnet. * = p < 0,05

		TRAD	PCEA
Mehrfachpunktion	„ja“ n(%)	19 (52,8) *	9 (27,3) *
	„nein“ n(%)	17 (47,2)	24 (72,7)
Facharzt	n (%)	6 (31,6)	3 (33,3)
Assistenzarzt	n (%)	13 (68,4)	6 (66,6)
Anzahl Punktionen	MW	1,71	1,34
	(SD)	(0,8)	(0,6)
	Min	1	1
	Max	4	3
	1mal n (%)	18 (50,0)	24 (72,7)
	2mal n (%)	12 (33,3)	7 (21,2)
	3mal n (%)	5 (13,9)	2 (6,1)
	4mal n (%)	1 (2,8)	0

χ^2 -Test, p < 0,05 *

Tabelle 8 Abstand des „loss-of-resistance“ (LOR) und Einlagentiefe des Epiduralkatheters (PDK) der Gruppen traditionelle Bolusapplikation (TRAD; n = 36) und Patienten kontrollierte Epiduralanalgesie (PCEA; n = 33) am Klinikum Memmingen im Zeitraum von 01.01.2006 bis 31.12.2007. Dargestellt sind die Mittelwerte (MW), Standardabweichung (SD), Minimum (Min) und Maximum (Max). Zentimeter (cm)

		TRAD	PCEA
LOR [cm]	MW	5,6	5,6
	(SD)	(0,9)	(0,9)
	Min	4	4
	Max	8	8
Einlagentiefe PDK [cm] Hautniveau	MW	10,06	10,31
	(SD)	(1,3)	(1,3)
	Min	8	8
	Max	13	14

Medikamentendosierung bei Initialbolus

Die verabreichte Medikamentendosis beim anfänglichen Initialbolus war in beiden Gruppen vergleichbar. Es unterschied sich lediglich die verabreichte Dosis von Ropivacain mit 20,50 mg in TRAD vs. 17,21 mg in PCEA, da in der Gruppe der PCEA der Initialbolus standardisiert war. Dieser Unterschied war aber nicht signifikant.

Tabelle 9 Medikamentendosierung als Initialbolus (entspricht Aufspritzdosis) nach Epiduralanalgesieanlage in den Gruppen traditionelle Bolusapplikation (TRAD; n = 36) und Patienten kontrollierte Epiduralanalgesie (PCEA; n = 33) am Klinikum Memmingen im Zeitraum von 01.01.2006 bis 31.12.2007. Dargestellt sind die Mittelwerte (MW), Standardabweichung (SD), Minimum (Min) und Maximum (Max). Mikrogramm (µg), Milligramm (mg)

Aufspritzdosis bei Anlage		TRAD	PCEA
Sufentanil [µg]	MW	9,09	10
	(SD)	(2,9)	(0)
	Min	0	10
	Max	10	10
Ropivacain [mg]	MW	20,50	17,21
	(SD)	(2,6)	(1,9)
	Min	14	16
	Max	28	20

Muttermundsweite bei Epiduralanalgesieanlage

Die Muttermundsweite bei Anlage der Epiduralanalgesie war im Mittel 4,19 cm (TRAD) und bis 4,6 cm (PCEA) und damit in beiden Gruppen ähnlich.

Tabelle 10 Muttermundsweite bei Epiduralanalgesieanlage in den Gruppen traditionelle Bolusapplikation (TRAD; n = 36) und Patienten kontrollierte Epiduralanalgesie (PCEA; n = 33) am Klinikum Memmingen im Zeitraum von 01.01.2006 bis 31.12.2007. Dargestellt sind die Mittelwerte (MW), Standardabweichung (SD), Minimum (Min) und Maximum (Max). Zentimeter (cm)

TRAD		PCEA
Muttermund [cm]	MW	4,19
	(SD)	1,0
	Min	2
	Max	6
		4,61
		2,1
		2
		9

Anästhesiezeiten

Die Anästhesiezeiten wurden in drei Phasen aufgeteilt. Die „prä-OP Visite“ bezeichnete das Intervall zwischen ersten Patientenkontakt im Kreißsaal bis zum Ende des Aufklärungsgesprächs. Die „PDK-Anlage“ wurde als Zeit für den Beginn mit der Epiduralanalgesie-Anlage bis zur Austestung der Epiduralanalgesie definiert. Mit der „Anästhesiepräsenz“ wurde die Zeit vom ersten Patientenkontakt im Kreißsaal bis zum Ende der Präsenz im Kreißsaal festgelegt. In der Gruppe der TRAD konnten diese Zeiten aus den Narkoseprotokollen entnommen werden. Bei der Datenerhebung für die PCEA waren diese Zeitintervalle klar definiert und wurden explizit notiert. Die Dokumentation erfolgte auf dem Narkoseprotokoll, Datenerfassungsbogen und auf dem Dokumentationsbogen für die Regionalanästhesie. Die Zeiten bei der „prä-OP Visite“ und der „Anästhesiepräsenz“ war in beiden Gruppen annähernd gleich. Der deutliche Unterschied bei der „PDK-Anlage“ lässt sich anhand der ungenauen Markierung in der Gruppe der TRAD erklären. Um diese Zeiten genau zu erfassen wurde dies in der Gruppe der PCEA explizit erfragt und folgend notiert.

Tabelle 11 Zeitintervalle der Anästhesie für Epiduralanalgesieanlage in den Gruppen traditionelle Bolusapplikation (TRAD; n = 36) und Patienten kontrollierte Epiduralanalgesie (PCEA; n = 33) am Klinikum Memmingen im Zeitraum von 01.01.2006 bis 31.12.2007. Dargestellt sind die Mittelwerte (MW), Standardabweichung (SD), Minimum (Min) und Maximum (Max). Operation (OP), Epiduralanalgesie (PDK), Minuten (min)

		TRAD	PCEA
Prä OP Visite [min]	MW (SD)	11,25 (3,8)	10,76 (5,2)
PDK-Anlage [min]	MW (SD) Min Max	40,75 (12,0) 15 55	14,90 (6,6) 10 45
Anästhesiepräsenz [min]	MW (SD) Min Max	56,39 (18,3) 30 125	56,09 (12,7) 40 100

Volumensubstitution

Während der Epiduralanalgesie-Anlage wurde in beiden Gruppen annähernd gleich viel Kristalloide in Form von Ringer-Lactat-Lösung sowie Kolloide Lösung in Form von Voluven® gegeben (Tabelle 12).

Tabelle 12 Volumensubstitution während Epiduralanalgesieanlage in den Gruppen traditionelle Bolusapplikation (TRAD; n = 36) und Patienten kontrollierte Epiduralanalgesie (PCEA; n = 33) am Klinikum Memmingen im Zeitraum von 01.01.2006 bis 31.12.2007. Dargestellt sind die Mittelwerte (MW), Standardabweichung (SD), Minimum (Min) und Maximum (Max). Kristalloide Lösung (RLL®) und Kolloidale Lösung (Voluven®) in Milliliter (ml).

		TRAD	PCEA
Volumentherapie [ml]	MW	1060	1000
	(SD)	481,8	349,9
	Min	500	500
	Max	2500	1500
Ringer-Lactat-Lsg. ®	MW	1038,1	991,3
	(SD)	224,7	41,7
	Min	800	800
	Max	2000	1000
Voluven ®	MW	500	500
	(SD)	0	0
	Min	500	500
	Max	500	500

Hämodynamik während Epiduralanalgesieanlage

Während der gesamten Zeit der Epiduralanalgesieanlage wurde bei allen Patientinnen die Vitalparameter Herzfrequenz, Blutdruck und partielle Sauerstoffsättigung in fünf Minuten Intervallen erhoben und dokumentiert. Es konnten in beiden Gruppen keine signifikanten Unterschiede gefunden werden. Die Vitalparameter verhielten sich wie in den Abbildungen als Mittelwerte dargestellt (Abb. 4 - 6). In beiden Gruppen wurde während der Epiduralanalgesie-Anlage jeweils nur bei einer Patientin der Vasopressor Akrinor® verabreicht. Hierbei genügten jeweils 1 ml Akrinor® um den Blutdruckabfall der Patientin adäquat anzuheben.

Systolischer Blutdruck (RR syst. in mmHg)

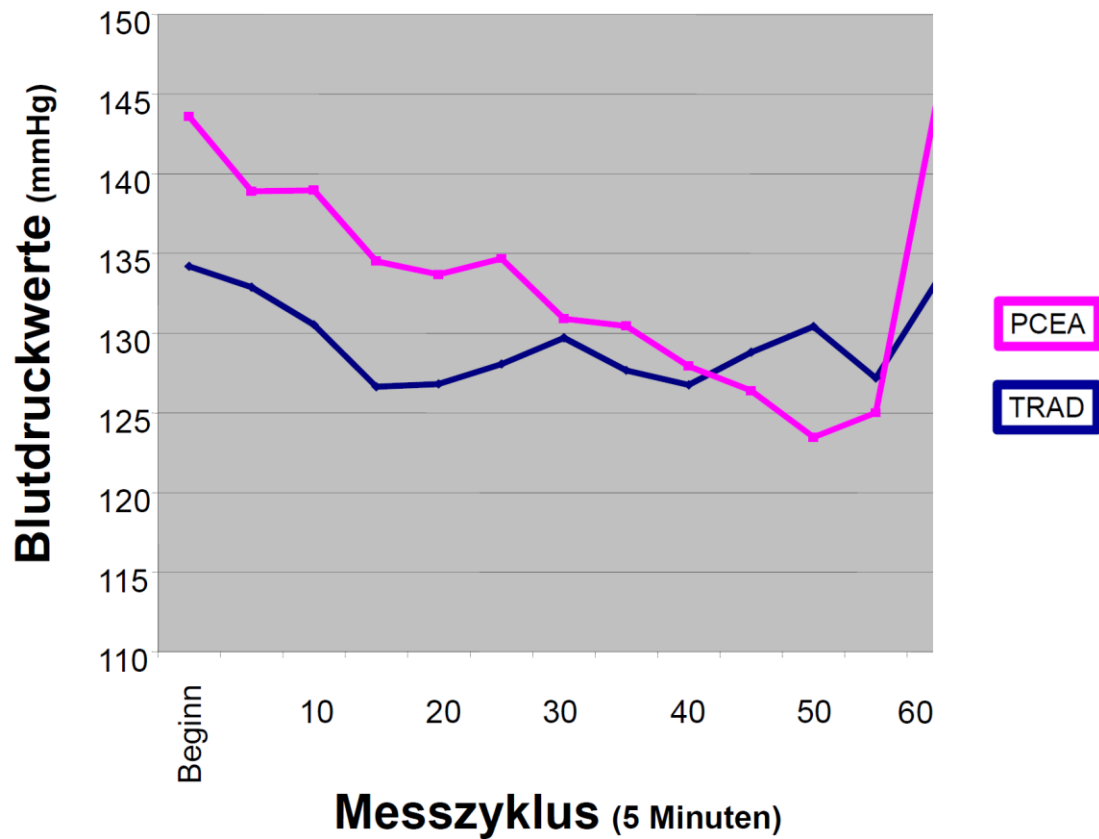


Abbildung 4 Vitalparameter der Gruppen traditionelle Bolusapplikation (TRAD; n = 36) und Patienten kontrollierte Epiduralanalgesie (PCEA; n = 33) am Klinikum Memmingen im Zeitraum von 01.01.2006 bis 31.12.2007 – systolische Blutdruckwerte in Millimeter Quecksilbersäule (mmHg) im 5 Minutenintervall als Mittelwerte dargestellt. Blutdruck (RR), systolisch (syst.)

Diastolischer Blutdruck (RR diast. in mmHg)

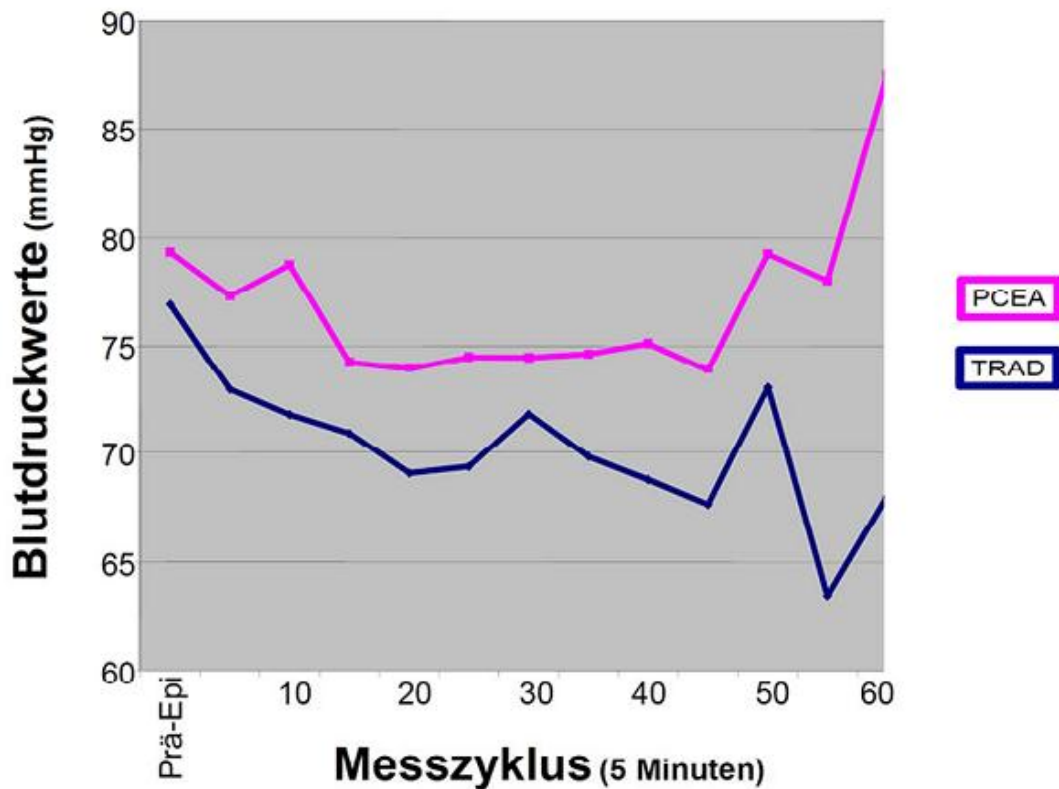


Abbildung 5 Vitalparameter der Gruppen traditionelle Bolusapplikation (TRAD; n = 36) und Patienten kontrollierte Epiduralanalgesie (PCEA; n = 33) am Klinikum Memmingen im Zeitraum von 01.01.2006 bis 31.12.2007 – diastolische Blutdruckwerte in Millimeter Quecksilbersäule (mmHg) im 5 Minutenintervall als Mittelwerte dargestellt. Blutdruck (RR), diastolisch (diast.), Prä-Epi gleich Beginn der Anlage

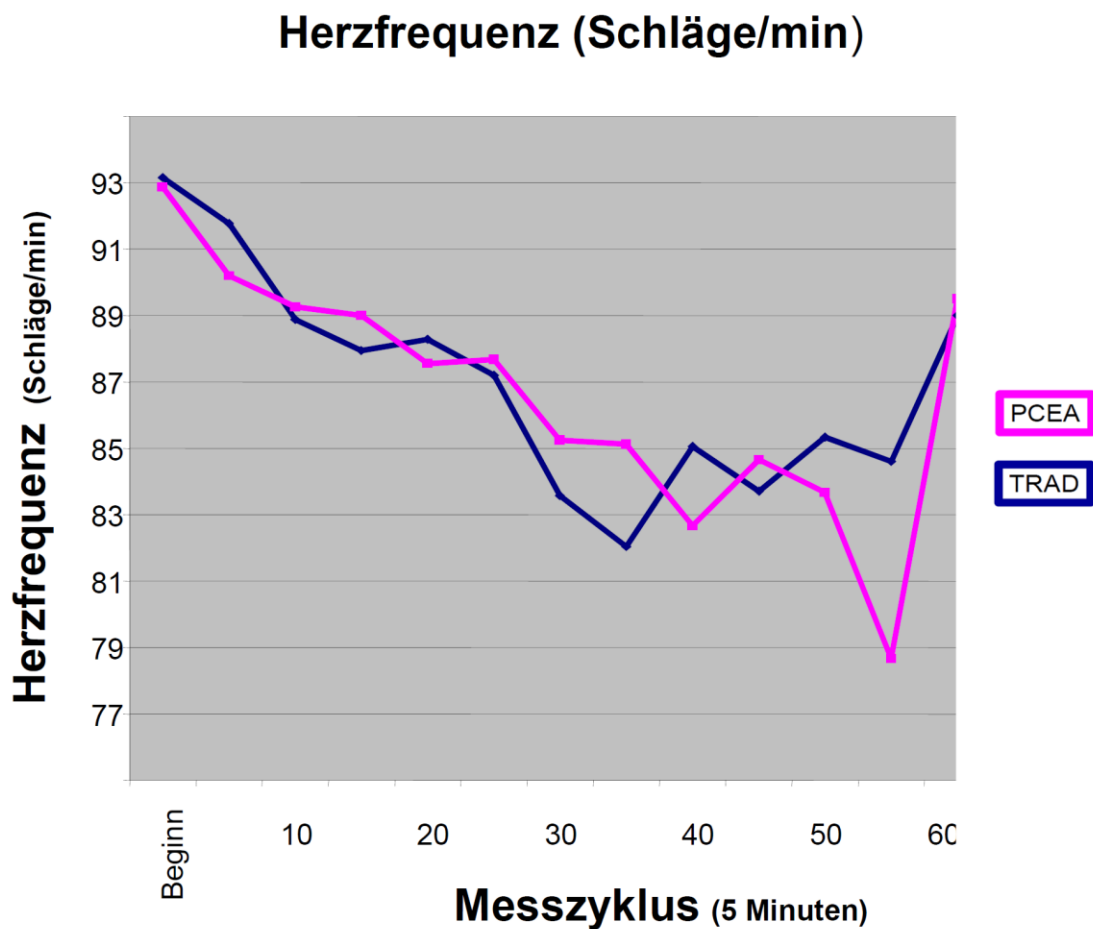


Abbildung 6 Vitalparameter der Gruppen traditionelle Bolusapplikation (TRAD; n = 36)) und Patienten kontrollierte Epiduralanalgesie (PCEA; n = 33) am Klinikum Memmingen im Zeitraum von 01.01.2006 bis 31.12.2007 – Herzfrequenz im 5 Minutenintervall als Mittelwerte dargestellt. Minuten (min)

3.3 Daten nach Anlage der Epiduralanalgesie

In beiden Gruppen wurde jeweils der Neugeborenenstatus anhand des Geburtsgewichts, der APGAR, Werte des arteriellen Nabelschnur-pH's und Base Excess erhoben. Es konnte nur bei den Daten des Nabelschnur-pH ein Unterschied nachgewiesen werden, wobei die Neugeborenen der PCEA Gruppe im Mittel einen niedrigeren pH-Wert als die traditionelle Gruppe (7,26 vs. 7,30, $p < 0,05$) aufwiesen.

pH-Wert Einteilung nach Saling

Die Mehrzahl der Kinder hatten aber einen pH > 7,2. Es gab kein Kind das eine schwere Azidose mit einem pH < 7,0 hatte.

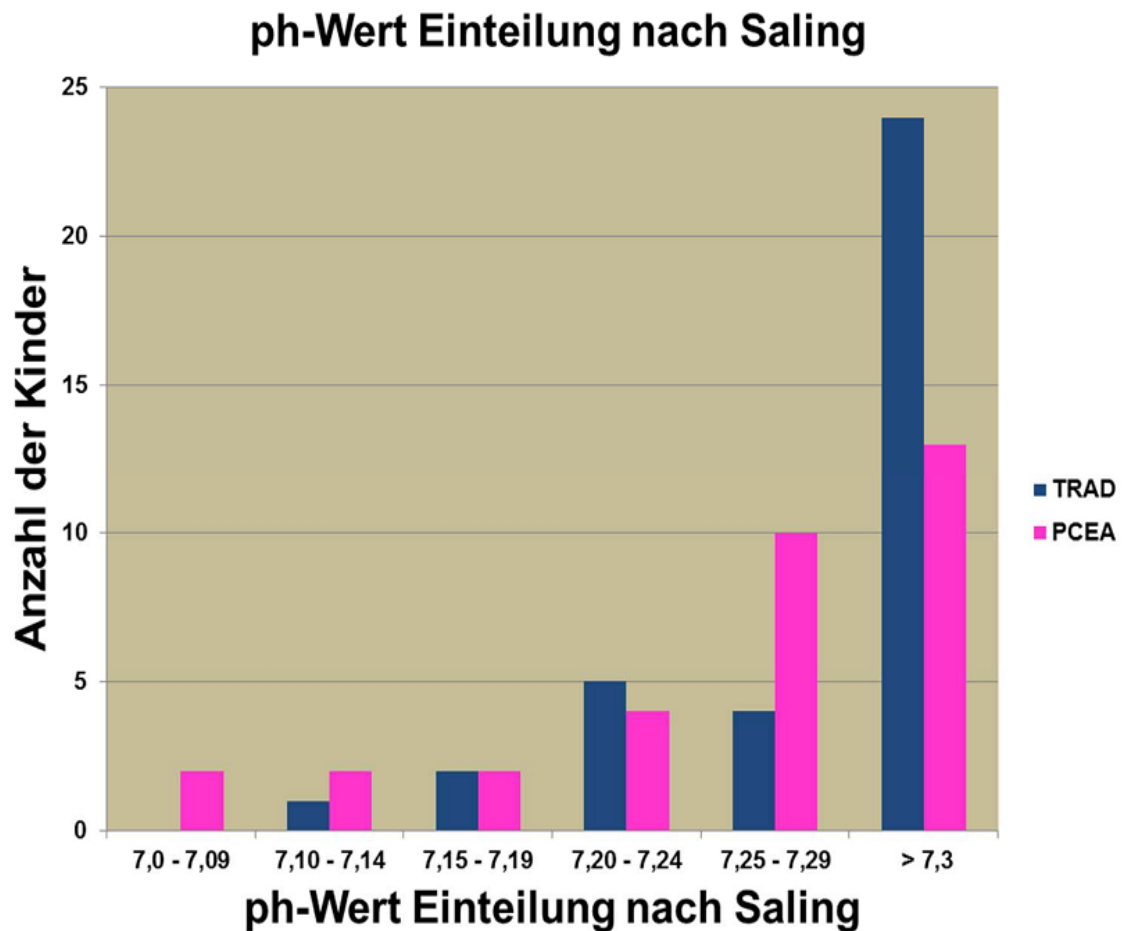


Abbildung 7 ph-Wert Einteilung nach Saling der Gruppen traditionelle Bolusapplikation (TRAD; n = 36) und Patienten kontrollierte Epiduralanalgesie (PCEA; n = 33) am Klinikum Memmingen im Zeitraum von 01.01.2006 bis 31.12.2007. Anzahl der Kinder

Neugeborenenstatus

Tabelle 13 Neugeborenenstatus post partum der Gruppen traditionelle Bolusapplikation (TRAD; n = 36) und Patienten kontrollierte Epiduralanalgesie (PCEA; n = 33) am Klinikum Memmingen im Zeitraum von 01.01.2006 bis 31.12.2007. Dargestellt sind die Mittelwerte (MW), Standardabweichung (SD), Minimum (Min) und Maximum (Max). Geburtsgewicht in Gramm (g), APGAR nach 1 Minute, 5 Minuten und 10 Minuten, Nabelschnur-pH und Base Excess. Signifikante Unterschiede sind mit * gekennzeichnet. * = p < 0,05

		TRAD	PCEA
Geburtsgewicht [g]	MW (SD) Min Max	3482,78 (448,1) 2455 4200	3310,91 (370,4) 2660 4380
APGAR 1'	MW (SD)	8,58 (1,3)	8,47 (1,2)
APGAR 5'	MW (SD)	9,64 (0,7)	9,63 (0,6)
APGAR 10'	MW (SD)	9,86 (0,4)	9,81 (0,5)
Nabelschnur-pH	MW (SD)	7,30 * (0,1)	7,26 * (0,1)
Base Excess	MW (SD)	- 4,33 (2,1)	- 5,30 (3,4)

U-Test, p < 0,05 *

Geburtsmodus

Angeichts des Geburtsmodus gab es keinen signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen. Der Grund zur Sectio Caesarea war bei beiden Gruppen jeweils ein Geburtsstillstand.

Tabelle 14 Geburtsmodus in den Gruppen traditionelle Bolusapplikation (TRAD; n = 36) und Patienten kontrollierte Epiduralanalgesie (PCEA; n = 33) am Klinikum Memmingen im Zeitraum von 01.01.2006 bis 31.12.2007.

		TRAD	PCEA
Spontangeburt	Anzahl (n)	27	28
Vakuum-Extraktion	Anzahl (n)	5	3
Sectio caesarea	Anzahl (n)	9	5

Medikamentenverbrauch

Nach erhaltenem Initialbolus bei Anlage der Epiduralanalgesie wurde in der Gruppe der TRAD 16mal mit Sufentanil und 24mal mit Ropivacain kombiniert aufgespritzt. Die Kombination mit Sufentanil überschritt bei wiederholten Gaben die Höchstdosis von 30 µg Gesamtmenge nie (Tab. 15).

Tabelle 15 Medikamentenbedarf nach Initialbolus in der Gruppe traditionelle Bolusapplikation (TRAD; n = 36) am Klinikum Memmingen im Zeitraum von 01.01.2006 bis 31.12.2007. Dargestellt sind die Mittelwerte (MW), Standardabweichung (SD), Minimum (Min) und Maximum (Max). Milligramm (mg), Mikrogramm (µg), Epiduralanalgesie (PDK)

Aufspritzdosis PDK nach Initialbolus		TRAD
Ropivacain [mg]	Anzahl (n)	24
	MW	25,75
	(SD)	(13,4)
	Min	14
	Max	60
Sufentanil [µg]	Anzahl (n)	16
	MW	8,75
	(SD)	(3,4)
	Min	0
	Max	10

In der Gruppe der TRAD mussten neun Patientinnen bei liegender Epiduralanalgesie und in der Gruppe der PCEA fünf Patientinnen zu einer Sectio caesarea mit Ropivacain 0,75% aufgespritzt werden. Die Menge des benötigten Ropivacain war in beiden Gruppen gleich (Tab. 16).

Tabelle 16 Medikamentenbedarf zur Sectio caesarea in den Gruppen traditionelle Bolusapplikation (TRAD; n = 36) und Patienten kontrollierte Epiduralanalgesie (PCEA; n = 33) am Klinikum Memmingen im Zeitraum von 01.01.2006 bis 31.12.2007. Dargestellt sind die Mittelwerte (MW), Standardabweichung (SD), Minimum (Min) und Maximum (Max). Epiduralanalgesie (PDK), Milligramm (mg)

Aufspritzdosis PDK mit 0,75% Ropi zur Sectio		TRAD	PCEA
Ropivacain [mg]	Anzahl (n)	9	5
	MW	120,22	115,80
	(SD)	(33,6)	(21,6)
	Min	75	90
	Max	188	150

Die Patientinnen der PCEA-Gruppe hatten nach der Installation der PCEA-Pumpe die Möglichkeit sich zu der eingestellten Basalrate bei Bedarf weitere Boli dazugeben. Die PCEA-Pumpen wurden im Vorfeld installiert und damit die Patientinnen dieses Gerät selbst bedienen dürfen, mußte es gesichert sein. Somit erklärt sich auch der Unterschied in den angeforderten und abgegeben Boli. Nach jedem Bolus ist die PCEA-Pumpe für 15 Minuten gesperrt. Wird in dieser Zeit von der Patientin ein Bolus angefordert, wird dieser nur gezählt aber nicht abgegeben. Nach erfolgreicher Entbindung konnte über das Menü die genau verabreichte Gesamtmenge an Schmerzmittel, angeforderten Boli und die tatsächlich abgegeben Boli ausgelesen und ausgewertet werden.

Tabelle 17 Medikamentenbedarf für Patienten der Gruppe Patienten kontrollierte Epiduralanalgesie (PCEA; n = 33) am Klinikum Memmingen im Zeitraum von 01.01.2006 bis 31.12.2007 mit Kreißsaalbeutel [Zusammensetzung: Gesamtmenge 150 ml; Ropivacain 0,1% und Sufentanil 0,5 µg pro ml Infusionslösung]. Dargestellt sind die Mittelwerte (MW), Standardabweichung (SD), Minimum (Min) und Maximum (Max). Milliliter (ml)

gegebene ml aus PCEA (0,1% Ropivacain + 0,5 µg Sufentanil pro ml)		PCEA
Mischbeutel (ml)	MW	38,02
	(SD)	(23,8)
	Min	8
	Max	107

Tabelle 18 angeforderte und abgegeben Boli der installierten Pumpe der Gruppe Patienten kontrollierte Epiduralanalgesie (PCEA; n = 33) am Klinikum Memmingen im Zeitraum von 01.01.2006 bis 31.12.2007. Dargestellt sind die Mittelwerte (MW), Standardabweichung (SD), Minimum (Min) und Maximum (Max).

	MW	SD	Min	Max
Boli angefordert	9,06	8,7	0	31
Boli abgegeben	4,84	4,3	0	17

Im Rahmen der Visiten des Akutschmerzdienstes wurden alle Patientinnen nach der Geburt bezüglich neurologischer Ausfälle, Kopfschmerzen und Rückenschmerzen untersucht und befragt. Keine der Patientinnen hatte neurologische Ausfälle.

3.4 Auswertung der Fragebögen

3.4.1 Befragung der Patientinnen

Im Rahmen der Datenerhebung erhielten alle Patientinnen aus der PCEA-Gruppe einen Fragebogen mit 2 Themenbereichen. Im ersten Themenbereich wurden Fragen zu Epiduralanalgesie relevanten Befunden und zu subjektiven Wahrnehmungen während und nach der Epiduralanalgesieanlage gestellt. Die Fragen waren mit ja oder nein zu beantworten. Bei 79% der Schwangeren wurden keine vorbestehenden Rückenschmerzen angegeben. 21 % hatten vorbestehende Rückenschmerzen. Davon waren bei 86 % die Schmerzen im Lendenwirbelbereich und 14 % im Halswirbelbereich lokalisiert. Von den Befragten hatten 21 % im Rahmen einer vorherigen Schwangerschaft schon einmal eine Epiduralanalgesie erhalten. Bei 36 % bestand schon vor dem Betreten des Kreißsaales der Wunsch auf eine Epiduralanalgesie. 21 % hatten Angst vor der Epiduralanalgesieanlage, weil sie dachten, dass diese

schmerzhaft wird. Nur 10 % aller Befragten gaben bei der jetzigen Epiduralanalgesie Schmerzen an. 91 % aller Patientinnen wünschten sich eine Aufklärung über die Epiduralanalgesie schon im Vorfeld wobei von den Patientinnen aber nicht formuliert wurde was mit Vorfeld gemeint war. Bei einem Fünftel traten nach der Anlage akute Schmerzen auf, welche aber nicht näher definiert wurden. 10% der Patientinnen klagten über Übelkeit nach Anlage der Epiduralanalgesie und 21% gaben akute Kopfschmerzen an. Im Rahmen der Visiten des Akutschmerzdienstes konnte aber festgestellt werden, dass keine der Patientinnen das typische Bild des postpunktionellen Kopfschmerzes zeigte. 90 % der Befragten würden sich bei einer erneuten Schwangerschaft wieder eine Epiduralanalgesie durchführen lassen.

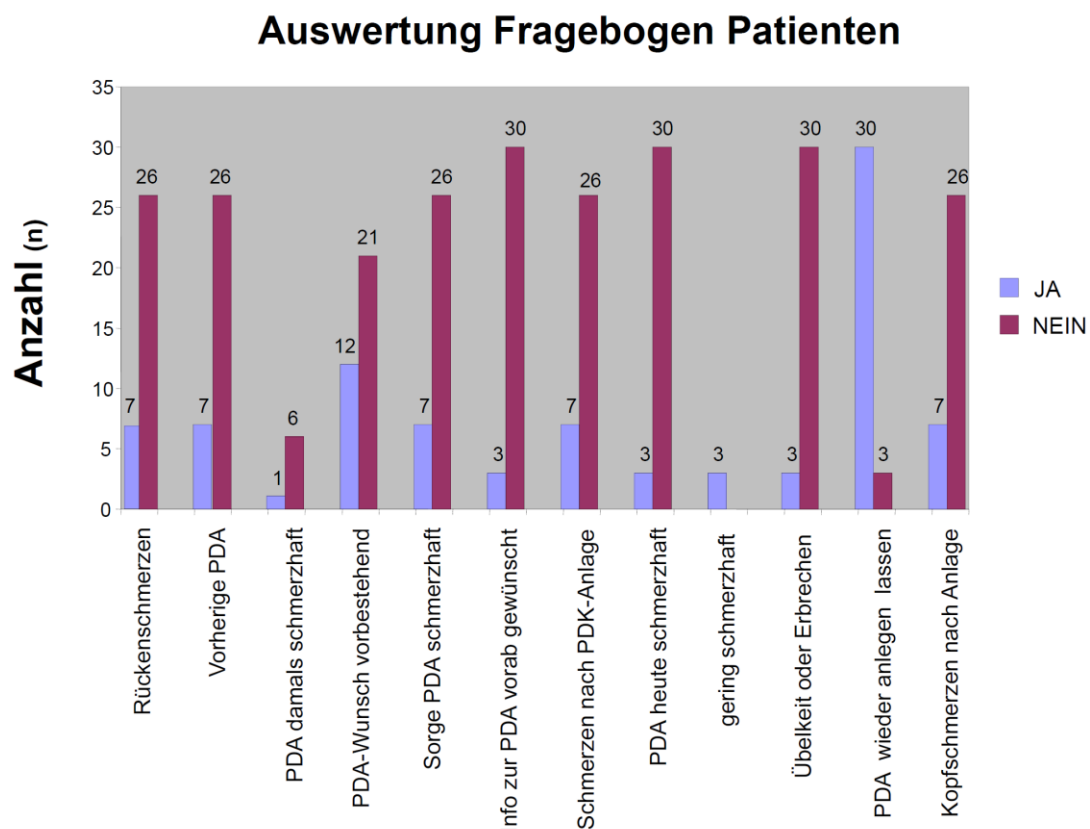


Abbildung 8 Auswertung des Fragebogens der Schwangeren der Gruppe Patienten kontrollierten Epiduralanalgesie (PCEA; n = 33) am Klinikum Memmingen im Zeitraum von 01.01.2006 bis 31.12.2007 im Überblick. Epiduralanalgesie (PDA, PDK)

Im zweiten Teil des Fragebogens hatten die Patientinnen die Möglichkeit Ihre Zufriedenheit über den Eingriff zu dokumentieren und über Schulnoten oder Häufigkeitseinschätzung semiquantitativ zu beurteilen. Die Mehrzahl der Patientinnen (94%) vergab hier Noten „eins“ und „zwei“. Es wurde zweimal die Note „vier“ und einmal die Note „fünf“ vergeben. Diese Patientinnen begründeten die Bewertung damit, dass sie sehr lange auf die Anlage der Epiduralanalgesie warten mussten. Bei zwei der Schwangeren führte erst der mehrmalige Punktionsversuch zur erfolgreichen Anlage der Epiduralanalgesie. Die Zufriedenheit mit dem Aufklärungsgespräch wurden von den Befragten mit einem Notendurchschnitt von 1,5 bewertet, die Anlage der Epiduralanalgesie mit 1,6. Für die gesamte Organisation gab es einen Bewertungsdurchschnitt von 1,4. Die Betreuung nach der Anlage der Epiduralanalgesie durch das Team der Anästhesie wurde mit 1,4 bewertet (Abb. 9).

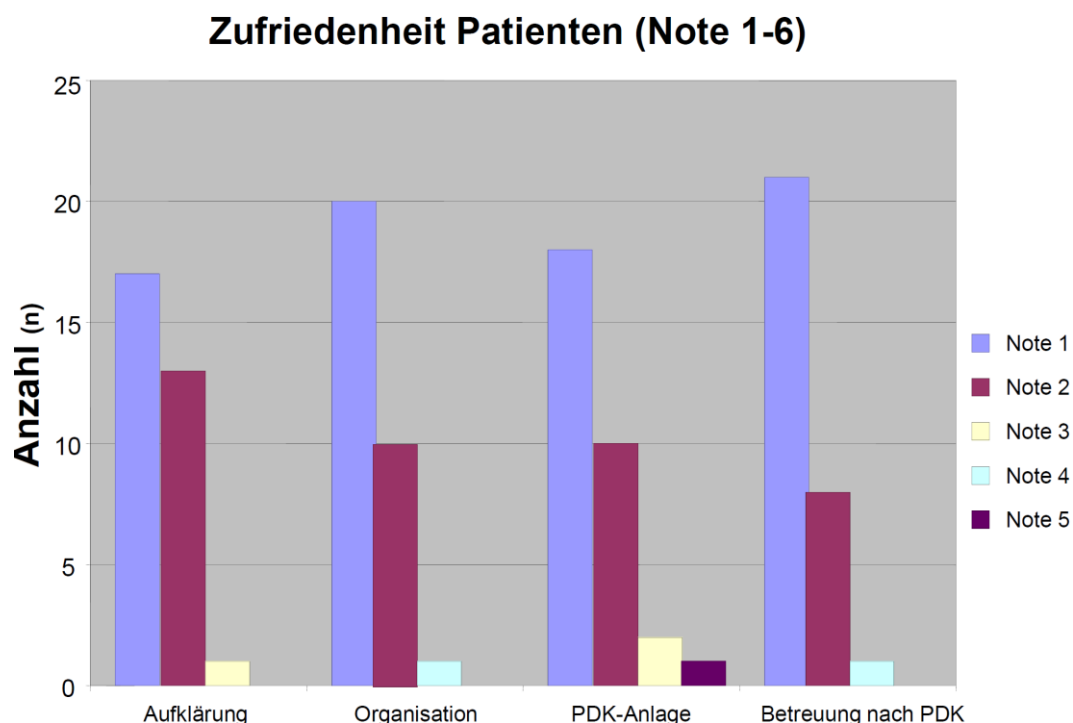


Abbildung 9 Patientenzufriedenheit der Gruppe Patienten kontrollierte Epiduralanalgesie (PCEA; n = 33) am Klinikum Memmingen im Zeitraum von 01.01.2006 bis 31.12.2007. Bewertungssystem wie Schulnoten Note 1-6. Epiduralanalgesie (PDK)

3.4.2 Befragung der Hebammen

Die Auswertung der Befragung bei den Hebammen (n=17) ergab folgende Ergebnisse: 65% der Hebammen schätzten, dass die Schwangeren selten und 35 % dass Schwangere keine Angst vor der Anlage der Epiduralanalgesie haben. Alle befragten Hebammen hatten positive Erfahrungen mit der Schmerzausschaltung durch die Epiduralanalgesie. Die Bewertung der neu eingeführten Schmerzpumpen mit dem damit verbundenen Schmerztherapieregime führte nach Ansicht von 41 % der Hebammen zu einem verbesserten Schmerzregime, 35 % sahen keine Verbesserung und 24 % enthielten sich. 65 % der Hebammen sind zufrieden mit der Zeitdauer von der Anmeldung bis zur Anlage der Epiduralanalgesie. 88 % der befragten Hebammen haben keine Sorgen oder Ängste bezüglich eventueller Komplikationen bei der Epiduralanalgesie. Von den befragten Hebammen waren 18 % der Auffassung, dass durch eine Epiduralanalgesie das Geburtserlebnis geschmälert wird. 65 % der Hebammen würden bei sich selbst die Anlage einer Epiduralanalgesie durchführen lassen (Abb. 10).

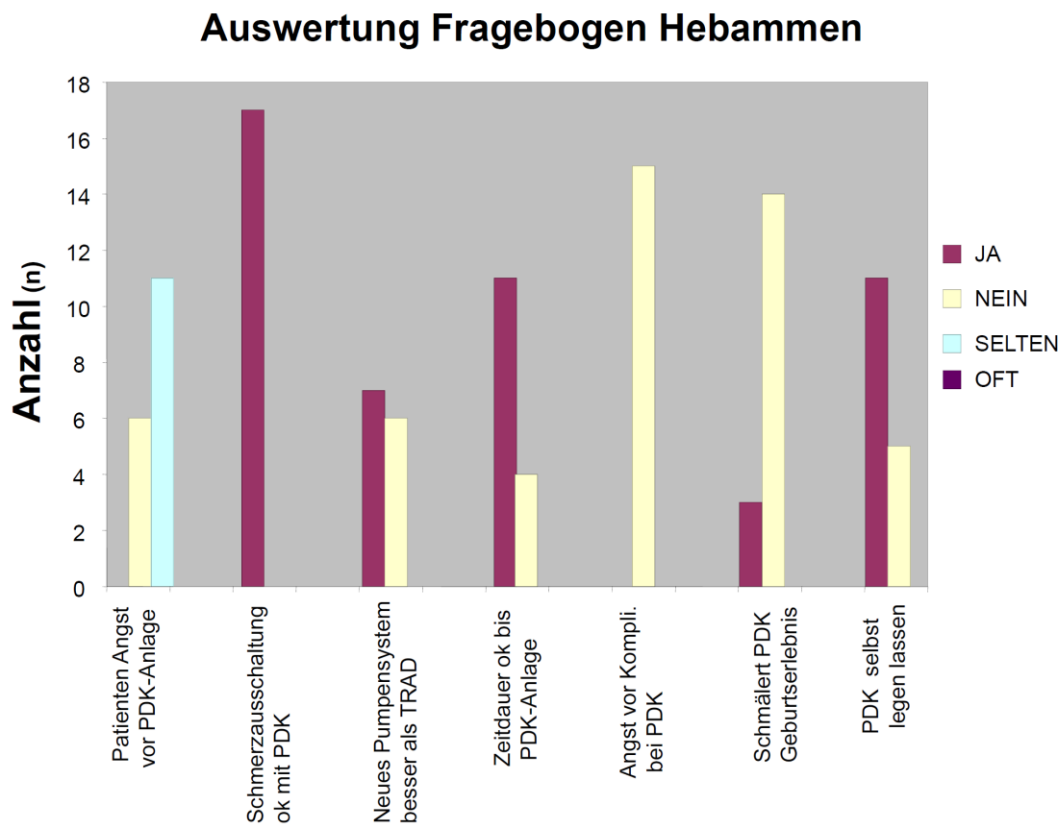


Abbildung 10 Auswertung des Fragebogens der Hebammen (n = 17) zu den Gruppen traditionelle Bolusapplikation (TRAD; n = 36) und Patienten kontrollierte Epiduralanalgesie (PCEA; n = 33) am Klinikum Memmingen im Zeitraum von 01.01.2006 bis 31.12.2007. Epiduralanalgesie (PDK)

Die Hebammen bewerteten die Schmerzausschaltung durch die Epiduralanalgesie mit der Note 2,2. Die Zeit von der Anmeldung bis zur Anlage der Epiduralanalgesie bewerteten sie mit 2,8 (Abb. 11).

Im Vergleich zu der traditionellen Epiduralanalgesie schätzte die Mehrheit der Hebammen das neue Verfahren im Durchschnitt mit der Note „drei“ ein.

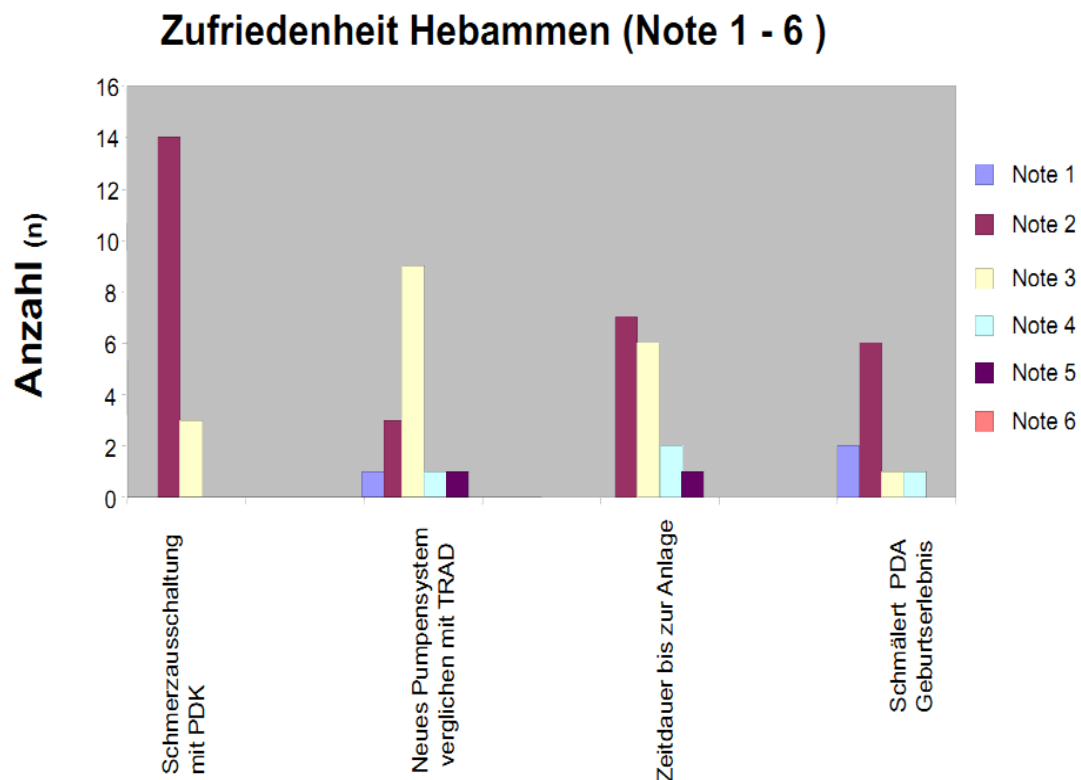


Abbildung 11 Zufriedenheit der Hebammen (n = 17) mit den Gruppen der traditionellen Bolusapplikation (TRAD; n = 36) und Patienten kontrollierte Epiduralanalgesie (PCEA; n = 33) am Klinikum Memmingen im Zeitraum von 01.01.2006 bis 31.12.2007. Bewertung nach Schulnotensystem Note 1-6, Epiduralanalgesie (PDA, PDK)

Die Zufriedenheit nach der Anlage der Epiduralanalgesie wurde von den Hebammen als Ganzes mit 1,9 bewertet. Die Wartezeit von der Anmeldung der Epiduralanalgesie bis zur Anlage wurde mit 2,6 bewertet. Die Schmerzfreiheit nach Anlage der Epiduralanalgesie bekam eine 2,4.

Zufriedenheit Hebammen nach PDK-Anlage (Noten 1-6)

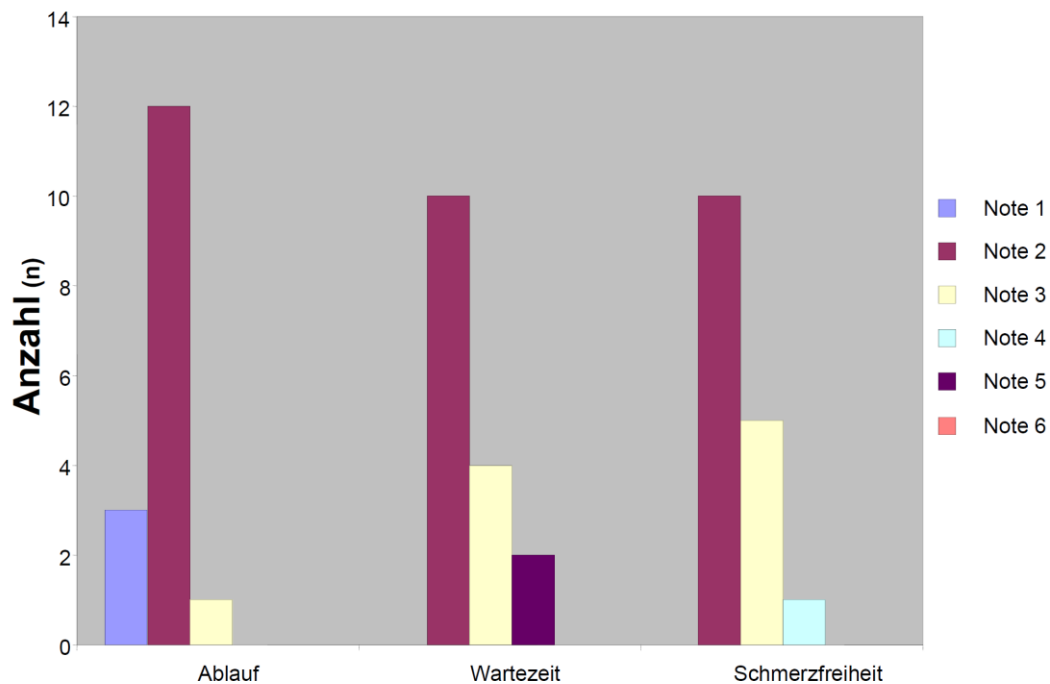


Abbildung 12 Zufriedenheit Hebammen (n = 17) nach Anlage der Epiduralanalgesie in der Gruppe der Patienten kontrollierten Epiduralanalgesie (PCEA; n = 33) am Klinikum Memmingen im Zeitraum von 01.01.2006 bis 31.12.2007. Bewertung nach Schulnotensystem Note 1-6, Epiduralanalgesie (PDK)

3.4.3 Befragung der Geburtshelfer

Die Gruppe der Geburtshelfer (n=7) bewertete wie folgt: 57% der Geburtshelfer meinten, dass die Schwangeren selten Angst vor der Anlage der Epiduralanalgesie haben und 43 % sogar gar keine Angst. Alle Befragten haben nur positive Erfahrungen mit der Epiduralanalgesie. 86 % sind der Meinung, dass das neue Regime mit den Schmerzpumpen dem traditionellen überlegen ist. Die Zeitdauer bis zur Anlage wurde ebenfalls mit 86 % als sehr positiv bewertet. 71 % der Geburtshelfer haben keine Angst bezüglich der Komplikationen einer Epiduralanalgesie. Laut 86% der Befragten schmälert die das Geburtserlebniss nicht. 43 % der Geburtshelfer würden sich selbst eine Epiduralanalgesie legen lassen (Abb. 13).

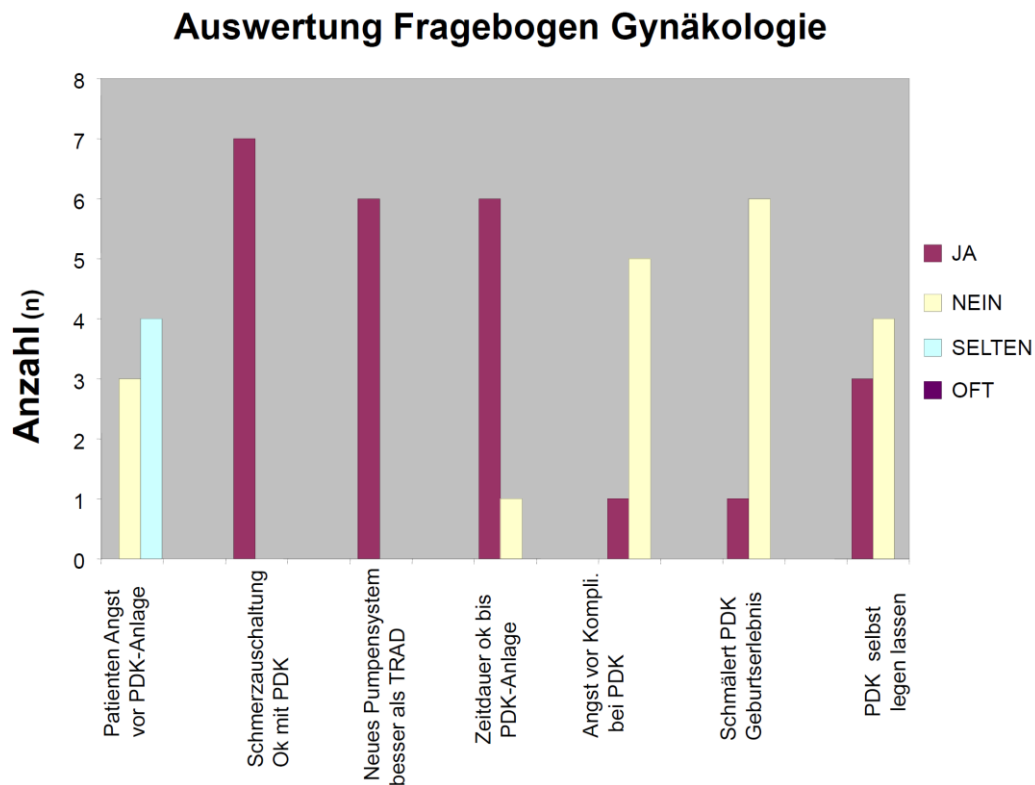


Abbildung 13 Auswertung des Fragebogens der Geburtshelfer (n = 7) zu den Gruppen traditionelle Bolusapplikation (TRAD; n = 36) und Patienten kontrollierte Epiduralanalgesie (PCEA; n = 33) am Klinikum Memmingen im Zeitraum von 01.01.2006 bis 31.12.2007. Epiduralanalgesie (PDK)

Die Bewertung der Schmerzausschaltung durch die Epiduralanalgesie wurde von den Geburtshelfern mit 1,3 bewertet. Mit der Note 1,8 wurde das neue Regime der Schmerzpumpen im Vergleich zum traditionellen Vorgehen bewertet. Die Wartezeit von der Anmeldung bis zur Anlage bekam die Note 1,3. Ob die Epiduralanalgesie das Geburtserlebnis schmälert wurde mit 2,0 benotet.

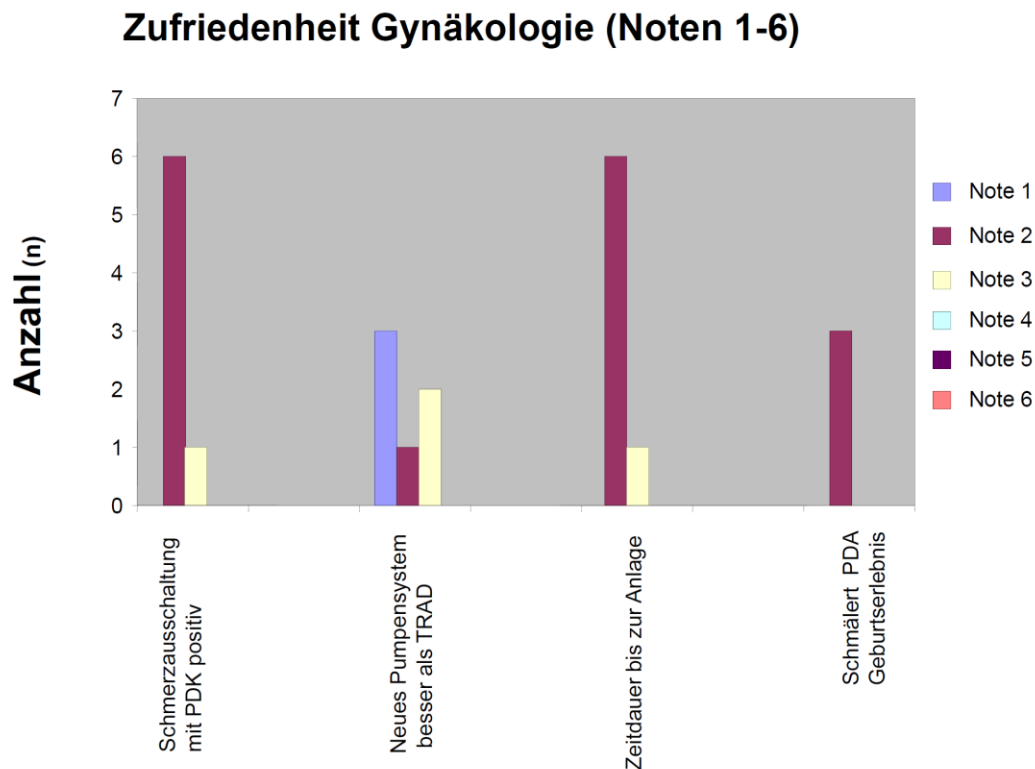


Abbildung 14 Zufriedenheit der Geburtshelfer (n = 7) mit den Gruppen der traditionellen Bolusapplikation (TRAD; n = 36) und Patienten kontrollierte Epiduralanalgesie (PCEA; n = 33) am Klinikum Memmingen im Zeitraum von 01.01.2006 bis 31.12.2007. Bewertung nach Schulnotensystem Note 1-6, Epiduralanalgesie (PDA, PDK)

3.4.4 Befragung der Anästhesisten

Ärzte der Anästhesiologie (n=15) bewerten wie folgt die oben genannten Fragen zur Epiduralanalgesie. Die Frage, ob die Schwangeren Angst vor der Anlage der Epiduralanalgesie haben, beantworteten 13% mit ja, 7 % meinten nein, 53 % sagten selten und 27 % der Anästhesisten meinten dass die Schwangeren sogar oft Angst haben. Alle Anästhesisten waren mit der Schmerzausschaltung durch die Epiduralanalgesie zufrieden. 93 % glauben, dass das neue Regime mit den Schmerzpumpen besser ist als das traditionelle Verfahren der Bolusgaben. Mit der Anlagedauer der Epiduralanalgesie von der Anmeldung bis zur Installation sind 90 % zufrieden. Zwei Drittel der

Anästhesisten haben keine Angst bezüglich der Komplikationen der Epiduralanalgesie. 87 % glauben nicht dass das Geburtserlebnis durch eine Epiduralanalgesie geschmälert wird. Für eine Anlage der Epiduralanalgesie an sich selbst haben 93 % der Befragten gestimmt.

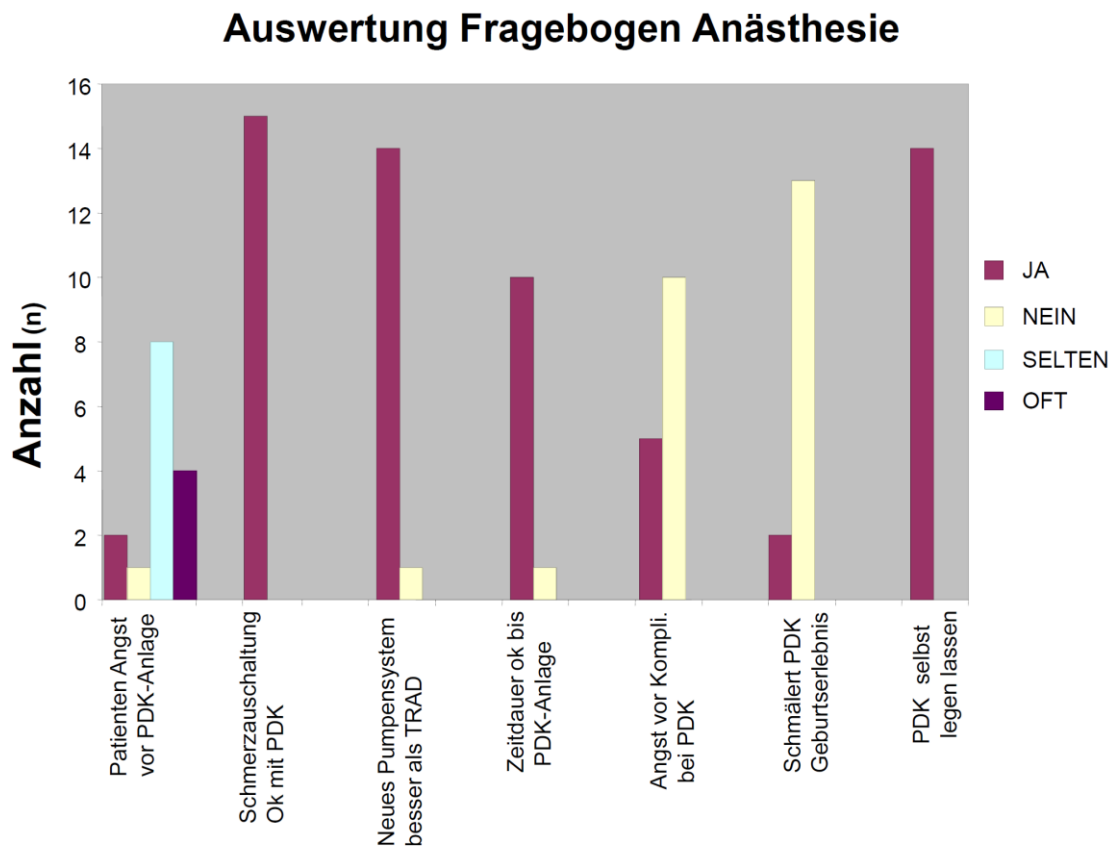


Abbildung 15 Auswertung des Fragebogens der Anästhesisten (n = 15) zu den Gruppen traditionelle Bolusapplikation (TRAD; n = 36) und Patienten kontrollierte Epiduralanalgesie (PCEA; n = 33) am Klinikum Memmingen im Zeitraum von 01.01.2006 bis 31.12.2007. Epiduralanalgesie (PDK)

Die Anästhesisten bewerteten die Schmerzausschaltung mit einer Epiduralanalgesie im Mittel mit 1,6. Diese Bewertung wurde auch für den Vergleich des neuen mit dem traditionelle Vorgehen abgegeben. Die Dauer von der Anmeldung bis zur Anlage wurde mit 1,9 bewertet.

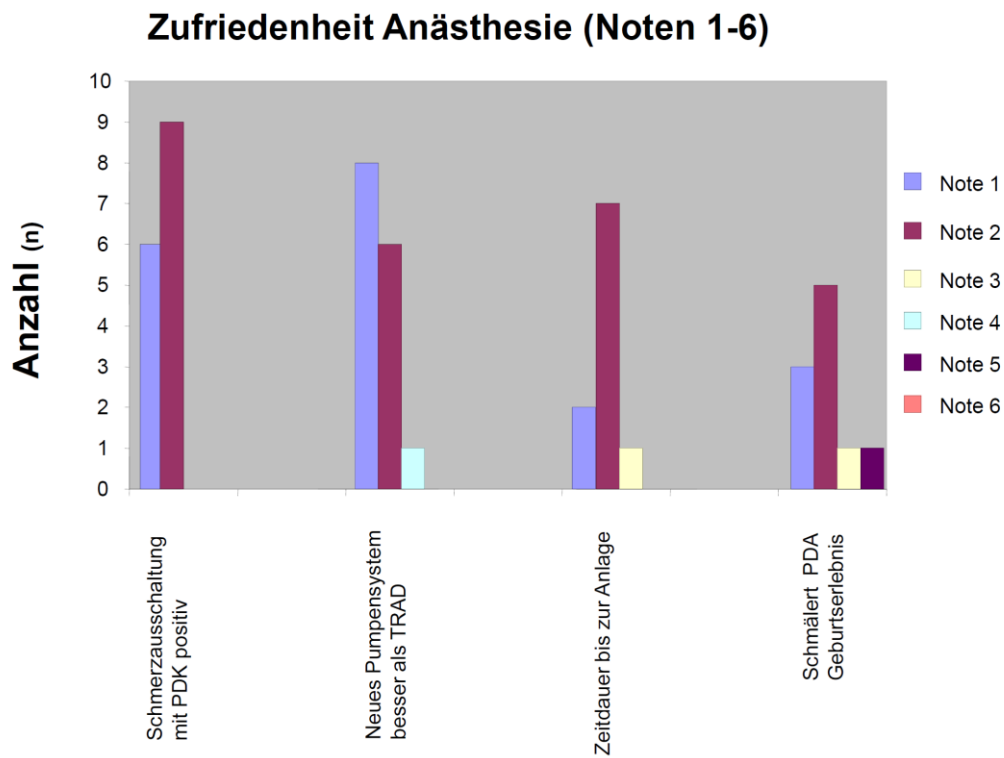


Abbildung 16 Zufriedenheit der Anästhesisten (n = 15) mit den Gruppen der traditionellen Bolusapplikation (TRAD; n = 36) und Patienten kontrollierte Epiduralanalgesie (PCEA; n = 33) am Klinikum Memmingen im Zeitraum von 01.01.2006 bis 31.12.2007. Bewertung nach Schulnotensystem Note 1-6, Epiduralanalgesie (PDA, PDK)

4 Diskussion

Patienten-kontrollierte epidurale Analgesie für Geburtsschmerzen (PCEA) wurde vor circa 20 Jahren in die klinische Praxis eingeführt [17].

Mittlerweile gilt das Verfahren der PCEA als sicher und effektiv. Dabei hat die PCEA mehrere Vorteile gegenüber der herkömmlichen Bolusapplikation von Lokalanästhetika in der Epiduralanalgesie: Es werden über die Patientinnen selbstständig adäquate Dosen von Schmerzmittel zur jeweiligen bedarfsadaptierten Schmerzsituation appliziert. Dadurch können sowohl die Zeit bis zum Erhalten eines Analgetikums als auch nachfolgend die situative Effektivität der Analgesie durch die Schwangere selbst beeinflusst werden. Eine PCEA reduziert zudem im Vergleich zur Bolus-Epiduralanalgesie die motorischen Blockaden der unteren Extremitäten und führt bei der Verwendung von niedrig-konzentrierten Lokalanästhetika und Opioiden zu einer geringen Kreislaufbeeinträchtigung der Mutter und nachfolgend des Kindes. Unklar ist bislang in der klinischen Forschung, ob die PCEA mit Hintergrundinfusion von Lokalanästhetika und Opioiden zu einem erhöhten Komfort der Schwangeren führt. Deshalb hatte die vorliegende retrospektive Qualitätsuntersuchung bei Einführung der PCEA-Technik in unserem geburtshilflichen Bereich die Fragestellung, ob es durch die bei uns neu eingeführte PCEA zur geburtshilflichen Schmerzausschaltung zu einer verbesserten Komfortsituation, hier verglichen über direkte objektivierbare Parameter der Herzkreislauf-Beeinflussung und den subjektiven Wahrnehmungen der Schwangeren sowie in der Wahrnehmung von verschiedenen beteiligten Berufsgruppen (Hebammen, Geburtshelfern, Anästhesisten), kommt. Zum Vergleich wurde bei zwei Gruppen von Schwangeren eine retrospektive Datenanalyse durchgeführt. Dabei wurde die Interventionsgruppe, PCEA Gruppe, mit den Daten der Krankenakten einer sog. Traditionelle Bolusapplikation Epidurale Analgesie Gruppe (TRAD) verglichen. Zudem wurde in die PCEA Gruppe die Häufigkeiten von Nebenwirkungen, Komplikationen sowie kindliche outcome-Parameter ermittelt. Desweiteren wurden Organisationsmerkmale unserer anästhesiologischen Geburtshilflichen Analgesie-Techniken und ihre Auswirkungen in der

Wahrnehmung der verschiedenen beteiligten Berufsgruppen erfasst und bewertet.

Demographische Daten, Gruppenvergleichbarkeit, Anlage-Charakteristika der Epiduralanalgesie

In der vorliegenden Arbeit bestand kein signifikanter Unterschied in den Patientencharakteristika zwischen den beiden Gruppen. Die durchschnittlichen Altersangaben entsprechen denen des statistischen Bundesamtes aus der Erhebung von 2006. Die Zahl der Erstgebärenden machte mit 65 % (n=45) den Hauptanteil der geburtshilflichen Epiduralanalgesien aus.

Die Epiduralanalgesien wurden in 70 % der Fälle von in Weiterbildung befindlichen Assistenzärzten durchgeführt und in 30 % von Fachärzten. Diese Zahlen lassen sich bei einem Facharztanteil von 49 % in der Abteilung durch das Dienstmodell erklären. Es übernehmen überwiegend die in Weiterbildung befindlichen KollegenInnen den geburtshilflichen Anästhesiedienst, welcher die Anlage der Epiduralanalgesie mit beinhaltet. In der vorliegenden Untersuchung wurde hier jedoch kein signifikanter Qualitätsunterschied bezüglich der Anlagedauer, der Komplikationen (s.u.) oder der Mehrfachpunktionen sowie der Schmerzhaftigkeit der Punktion zur Epiduralkatheteranlage für die PCEA Gruppe zwischen beiden Anästhesieärztegruppen (Weiterbildungsteilnehmer versus Fachärzte) beobachtet. Eine von zwei Schwangeren als unangenehm und schmerzhaft empfundene Mehrfachpunktion wurde jeweils durch einen Facharzt durchgeführt. Daraus lässt sich ableiten, dass die PCEA ein rasch zu erlernendes Verfahren ist, welches auch gut durch einen in die Methode eingewiesenen Weiterbildungsassistenten durchgeführt werden kann.

In keiner der Gruppen wurde bei uns eine blutige Punktion oder Duraperforation beobachtet. Rossaint berichtete von einer Inzidenz von 1,5 % bei der geburtshilflichen Epiduralanalgesie [42]. Berger et al. zeigten eine Inzidenz der akzidentiellen Duraperforation in den USA von 0,4 - 6 % [5]. Es ist allgemein bekannt, dass die Zahl der Fehlpunktionen steigt je weniger die Epiduralanalgesie in einem Haus durchgeführt wird.

In der Gruppe der TRAD wurde hinsichtlich der Anlagehöhe der Epiduralanalgesie signifikant häufiger die Punktionshöhe L3/4 benutzt. Demgegenüber war die Gruppe der PCEA fast annähernd so häufig auf der Punktionshöhe L4/5. Die Punktionshöhe L3/4 wurde in früheren Jahren in unserer Abteilung häufiger benutzt, weil sich dabei die Leitmarke des Beckenkamms vermeintlich sicherer identifizieren lässt. Im Rahmen der Abteilungsinternen Neuorganisation der Anästhesiologie kam es seit Ende 2006 zu einer deutlichen verbesserten Supervision und Ausbildung für alle anästhesiologischen Mitarbeiter im Bereich der Geburtshilflichen Anästhesie. So wurden Mindestzahlen für rückenmarksnahe Punktionen vor Einsatz im Kreißsaal benannt, theoretische Wissensüberprüfungen durchgeführt und eine verbindliche Kommunikation mittels Verfahrensanweisung zur Kreißsaal - Epiduralanalgesie erstellt. Neben direkter assistierter Supervision und theoretischer Prüfung wurden nun festgelegte Richtzahlen zur Weiterbildung Geburtshilflicher Analgesie für jeden ärztlichen Mitarbeiter verpflichtend. Außerdem wurde die aktuelle Literatur zur Anlage von lumbalen Epiduralanalgesie neu bewertet und in die Praxis umgesetzt. Myhre et al. konnte zeigen, dass die lumbale Epiduralanalgesie in eher kaudal sakraler Höhe angelegt mit einem theoretisch geringeren Verletzungsmuster der neuronalen Strukturen einhergeht, die akzidentiellen venösen Punktionen geringer scheinen und eine Beschränkung auf < 6 cm Eindringtiefe des Periduralkatheters mit weniger venösen Fehllagen oder coiling einhergeht [33, 28].

Die Austreibungsphase könnte vermutlich besser analgetisch abgedeckt sein, wobei es aber noch keine aktuellen Ergebnisse in der Literatur hierzu gibt.

Larsen forderte, dass die geburtshilflichen Epiduralanalgesien nicht von Anfängern gemacht werden sollten, denn durch die erhöhten Fehlpunktionen würde auch der Patientenkomfort sinken [26]. Hinsichtlich der Anzahl der Fehlversuche zeigte sich bei uns, dass sich die Zahl der Mehrfachpunktionen in der Gruppe der PCEA reduzierte. Bei der Auswertung der Punktionsversuche für die TRAD-Gruppe war in der Gruppe der Assistenzärzte die Anzahl der Mehrfachpunktionen mit insgesamt 19 Stück nicht signifikant höher als bei den

Fachärzten mit 9 Stück. Daraus lässt sich schließen, dass die Technik durchaus von eingewiesenen Ausbildungsassistenten gut beherrschbar ist.

In der vergleichenden Studie war die Muttermundsweite vor Anlage der angeforderten Epiduralanalgesie in beiden Gruppen mit im Mittel von 4,19 bis 4,6 cm nahezu gleich. Dies entspricht den gängigen Empfehlungen zur Anlage einer Epiduralanalgesie bei einer Muttermundsweite von 3 - 5 cm [49]. Es konnte in keiner Gruppe ein Unterschied hinsichtlich des LOR („loss-of-resistance“) und der Einlagetiefe des Epiduralkatheters in den Epiduralraum gezeigt werden. Dieser lag im Mittel bei 5,6 cm und entspricht ähnlichen Beschreibung wie von D'Alonzo et al. [12]. Um eine einseitige Blockade zu vermeiden empfehlen Beilin et al. ein Einlageniveau von 5 cm in den Epiduralraum [4].

In der Gruppe der TRAD mussten neun und in der Gruppe der PCEA nur fünf Patientinnen bei liegender Epiduralanalgesie zur Sectio aufgespritzt werden. Diese geringere Sectionrate könnte ein Hinweis für eine verbesserte Beeinflussung des Geburtsverlaufs durch die PCEA sein. Halpern und Cavalho konnten in ihrer Analyse zur PCEA bei geburtshilflicher Schmerzausschaltung zeigen, dass die Anzahl der instrumentellen Entbindung reduziert wurden [20]. Insgesamt kann die früher formulierte Vermutung, dass durch die Epiduralanalgesie die Zahl der instrumentellen Entbindungen und/oder Zahl der Sectiones steigt, hier nicht beobachtet werden [51]. Sharma et al. konnten in einer Meta-Analyse ebenfalls zeigen, dass es unter PDA im Vergleich zu einer i.v.-Analgesie zu keiner Steigerung der Sectionrate kommt [45]. In einer weiteren Arbeit von Eriksson betrug die Rate an Sectiones mit dem Schmerzregime Sufentanil(0,5 µg, 0,75 µg und 1 µg/ml) in Kombination mit 0,0625%igem Bupivacain und Adrenalin 1,25 µg/ml gerade mal 7 % und war damit sehr gering [27]. Bei der hier vorliegenden Arbeit betrug die Sectionrate in der Gruppe der TRAD 25 % und bei den PCEA 15 %. Die Rate der Kaiserschnittentbindungen bei diesen beiden Gruppen liegt somit unter dem bundesdeutschen Durchschnitt von 29,3 % im Jahre 2007 (Mitteilung des Statistischen Bundesamtes 2009).

Ob die epidural verabreichte Sufentanildosis einen Einfluß auf den Entbindungsmodus haben könnte, wurde bislang nicht in der Literatur untersucht. Aufgrund des retrospektiven Charakters und der geringen Fallzahl, konnte dieses in unserer Studie nicht ausreichend geklärt werden.

Anästhesiezeiten

Bei der Auswertung der Anästhesiezeiten ergaben sich kaum Unterschiede in den retrospektiv verglichenen Gruppen. Sie waren hinsichtlich der prä-OP-Visite und der Anästhesiepräsenz annähernd gleich in beiden Gruppen. Durch die technisch aufwendigere PCEA wurde keine Verlängerung für die Anlage- oder Vorbereitungsdauer beobachtet. In der Abteilung für Anästhesiologie gilt eine Richtzeit von der Anforderung durch das Kreißsaalteam bis zum Erscheinen in den Kreißsaal von maximal 20 Minuten. Bei zwei Patientinnen konnten im Rahmen dieser Qualitätserhebung diese Anforderungszeiten aufgrund gleichzeitiger Beschäftigung des 2. Anästhesiedienstes nicht erreicht werden und wurden um mehr als 100 % überschritten. Lange Wartezeiten bis zum Erscheinen des Anästhesiedienstes, aber auch lange Anlagezeiten resultieren in einer Verschlechterung des Erfolgs bzw. der Wahrnehmung der PCEA. Dies spiegelt sich in den Beantwortungen zur Zeitdauer bis Anlage der Epiduralanalgesie bei den Gebärenden und den Hebammen deutlich nieder. In den dokumentierten nachfolgenden Präsenzzeiten und der Zeit bis zur erfolgreichen Epiduralanalgesieanlage gab es jedoch keine Auffälligkeiten. So konnte bei der anästhesiologischen Versorgung mittels PDA die von den Berufsverbänden (BDA, DGAI) empfohlene Überwachungszeit von mindestens 45 Minuten dargestellt werden. Die Anlagedauer mit durchschnittlich ca. 15 Minuten war bei Einhaltung der Hygienerichtlinien ebenfalls als korrekt und schnell zu bewerten.

Komfort und hämodynamische Verlaufsparemeter

Unter einer therapiebedürftigen Hypotonie wird in der Geburtshilfe im Allgemeinen ein Abfall des mütterlichen systolischen Blutdrucks um 20 – 30 % des Ausgangswertes oder unter 100 mmHg systolisch verstanden. Da solche

Blutdruckabfälle unter einer Wehentätigkeit bei Epiduralanalgesien zur Entbindung selten sind, wird lediglich versucht durch eine entsprechende Lagerung das Vena-Cava-Kompressionsyndrom zu vermeiden und ein ausreichendes Volumen-preloading vorab durchzuführen. Die Blockade des Sympathikus kann zu einer Vasodilatation mit anschließendem venösem Pooling führen. Eine Reduktion des Herzzeitvolumens mit konsekutiver Minderperfusion der Plazenta und somit O₂-Minderversorgung des Kindes muss hierbei verhindert werden. Das Kind würde eine Azidämie und Hypoxie entwickeln. Im Rahmen der Epiduralanalgesieanlage ist deshalb ein Volumen-preloading erwünscht, wodurch die Gefahr einer Hypotonie der Mutter reduziert wird. In keiner der beiden Gruppen konnte eine Bradykardie (HF < 60/min) nachgewiesen werden. Es musste jeweils einmal der Vasopressor Akrinor® verabreicht werden. Diese geringe Zahl lässt sich auch bei Gogarten et al. und Eriksson et al. mit 0 – 5 % der Schwangeren vergleichen [19, 27].

Steigerungen der Sympathikusaktivität werden jedoch stets im Rahmen schmerzhafter Regelkreisläufe unter der Wehentätigkeit vorgefunden, die sich in einer symptomatischen Herzfrequenz – und Blutdruckerhöhung darstellen. Eine suffiziente Analgesie über eine Epiduralkatheteranlage wird ohne Steigerung dieser Sympathikusaktivität einhergehen.

Im Vergleich der hämodynamischen Daten der PCEA zu TRAD Gruppe zeigte sich kein Unterschied in der Beeinflussung der prä-Anlage erhobenen Werte zu den nach der Anlage dokumentierten hämodynamischen Parametern. So kann ein Hinweis auf eine schlechtere Schmerzausschaltung weder für die PCEA noch für die TRAD-Gruppe der Patientinnen erhoben werden. Auch die im Trend etwas höheren hämodynamischen Verlaufsparemeter in der PCEA-Gruppe lassen keinen anderen Schluss bezüglich der hierzu korrelierten Schmerzausschaltung zu.

Medikamente, -Dosierungen und -Verbrauch

Da Opioide nicht nur zentrale, sondern auch spinale Mechanismen aufweisen, wurden in den letzten Jahren bei Regionalanästhesien vermehrt Opioide den Lokalanästhetika zugesetzt. Gebräuchlich sind hierbei vor allem die

lipidlöslichen Opiode Fentanyl (2 µg/ml) und Sufentanil (0,5 – 0,75 µg/ml), wobei nur Letzteres in Deutschland für die epidurale Applikation in der Geburtshilfe zugelassen ist. Durch den Zusatz von Opioiden gelingt es, die sogenannte minimale effektive Konzentration des Lokalanästhetikums zur Analgesie zu erniedrigen und nachfolgend den Lokalanästhetikaverbrauch deutlich zu reduzieren [47]. Die Muskelkraft bleibt dabei erhalten, so dass annähernd 90 % aller Frauen auch mit einer Epiduralanalgesie umhergehen können [10]. In der Umgangssprache spricht man deshalb gerne von einer „walking epidural“. Die Konzentrationen heute gebräuchlicher Lokalanästhetika-Opioid-Gemische betragen 0,065 – 0,125 % des Lokalanästhetikums in Abhängigkeit vom verwendeten Volumen.

Bei der Dosierung des initialen Bolus an Ropivacain unterschieden sich die beiden Gruppen hinsichtlich der applizierten Menge mit 20,5 mg in der Gruppe TRAD versus 17,2 mg in der Gruppe PCEA. Dieser Unterschied lässt sich mit dem standardisierten Vorgehen erklären, welches in der PCEA-Gruppe konsequent angewendet wurde.

In der Gruppe der PCEA wurde bei einer Patientin insgesamt 107 ml des Mischbeutels (1 ml = 0,1% Ropivacain + 0,5 µg Sufentanil) epidural während des Geburtsvorgangs appliziert. Der Neugeborenenstatus dieses Kindes zeigte keinerlei Auffälligkeiten im Vergleich zu den anderen Kindern. Es wurde bei 4 Patientinnen der Gruppe der PCEA die Gesamtmenge von 30 µg Sufentanil überschritten ohne ein negatives Outcome bei dem Neugeborenen und der Patientin. Würde man die Lokalanästhetikumkonzentration bei einer opioidfreien Lösung steigern, um ein vergleichbares Analgesieniveau zu erreichen, müßte man eine ausgeprägtere motorische Blockade in Kauf nehmen. Unter diesen Umständen könnte man nicht mehr von „walking epidural“ sprechen [19]. Bernard et al. konnten schon bei einer Sufentanilkonzentration von 0,156 µg/ml eine Abnahme der Schmerzen unter der Geburt im Vergleich zur opioidfreien Bupivacainlösung zeigen. Hierbei benötigten sie aber den Zusatz von Adrenalin, welches in der Literatur kontrovers diskutiert wird [6]. Das Adrenalin hat zwar den Vorteil, dass es durch die Wirkung an den α-adrenergen Rezeptoren des Rückenmarks zu einer Verlängerung der Analgesie führt und

durch ein Senken des vaskulären Uptake die Intensität und Dauer der neuroaxialen Blockade erhöht. Allerdings würde unter Adrenalingabe ein Anstieg der fetalen Herzfrequenz um 5 - 15 Schläge/Minute beobachtet werden, was die subpartale Überwachung des Kindes erschweren kann. Bei einer versehentlich intravasalen Applikation von Adrenalin kann es sogar zu späten Dezelerationen und Bradykardien über mehrere Minuten kommen. Aus diesen Gründen ist es nachzuvollziehen, dass der Einsatz von Adrenalin als Adjuvans in der geburtshilflichen Anästhesie kontrovers diskutiert wird und somit darauf meistens verzichtet wird [42].

Bei keiner der Schwangeren wurde eine motorische Blockade beobachtet, so dass man von „walking epidural“ sprechen konnte. Gogarten et al. konnten in ihrer Arbeit mit 0,75 µg/ml Sufentanil in Kombination mit verschiedenen Lokalanästhetikakonzentrationen z.B. 0,125 µg/ml Bupivacain, 0,125 µg/ml oder 0,175 µg/ml Ropivacain selbiges nachweisen [19].

Bremerich et al. verabreichten ähnliche Ropivacain-Mengen pro Stunde wie in unserer Arbeit [7]. Auch Gogarten et al. hatten in ihrer Arbeit ähnliche Sufentanil-Mengen verabreicht [19]. Es kann davon ausgegangen werden, dass im Rahmen der mit Basalrate laufenden PDA eine Medikamenteneinsparung erfolgt im Gegensatz zur PDA ohne Basalrate [7].

Im Gegensatz zur intravenösen Opioidgabe sind bei epiduraler Gabe maternale und fetale Plasmaspiegel von Sufentanil sehr gering und führen nicht zu einer Beeinträchtigung von Mutter und Kind. Das Sufentanil wird aufgrund der erwähnten hohen Lipophilie bevorzugt im Rückenmark sowie im epiduralen Fettgewebe gespeichert und nur zu einem sehr geringen Anteil in das zirkulierende Blut transferiert [30]. Die hohe Effektivität von epiduralen Opioiden hebt den spinalen Wirkmechanismus dieser Substanzen im Vergleich zu einer äquivalenten systemischen Dosierung desselben Opioids hervor [13]. Keine Patientin klagte in unserer Studie über Atemnot. Ebenfalls kam es zu keinem Abfall der peripheren Sauerstoff-Sättigung. Dies lässt sich über die niedrigen Dosen des gewählten Lokalanästhetikums und des Opioids erklären.

Sufentanil hat auf Grund der mittleren Halbwertszeit von 2 - 6 h weiterhin den pharmakologischen Vorteil, dass es besser steuerbar ist. Paech et al. konnten

in einem Zeitraum von 1989 bis 1994 in einer prospektiven Analyse von 10 995 Schwangeren lediglich bei drei Patientinnen (0,06 %) eine Atemdepression feststellen [38].

Eine typische Nebenwirkung von epidural applizierten Opioiden ist ein bei 20 – 30 % aller Frauen auftretender Juckreiz, welcher in hartnäckigen Fällen therapiebedürftig ist [47]. Bei Bedarf können entweder Naloxon, 5-HT₃-Rezeptorantagonisten oder minimale Gaben von Propofol (z.B. 20 mg) verabreicht werden. In der vorliegenden Arbeit klagte keine der Patientinnen über Juckreiz, denn bei der epiduralen Gabe von Sufentanil ist die Pruritusinzidenz deutlich niedriger als bei intrathekaler Gabe mit 85 – 88 % [35]. Durch die Hinzunahme des Opioids kommt es nicht zu einer Steigerung von emetogenen Nebenwirkungen. Gogarten et al. konnten zeigen, dass sich die postoperative Übelkeit und Erbrechen-Inzidenz für opioidfreie oder opioidhaltige epidural eingesetzte Lösungen nicht unterscheiden [19].

Kindliche Daten

Bei den Erhebungsdaten des Neugeborenenstatus in unserer Studie konnte ein signifikanter Unterschied im Nabelschnur-pH nachgewiesen werden. Inwieweit fetale Herzfrequenzänderungen durch die PCEA Applikation von niedrigst dosierten Sufentanil eine Rolle spielt ist derzeit unklar [48]. In unserer Studie wurde die Herzfrequenz der Kinder nicht ausgewertet. Es konnte aber in keiner aktuellen Literatur bislang ein Zusammenhang dargelegt werden. Eriksson et al. verglichen ähnliche Sufentanil-dosierungen (0,5 µg, 0,75 µg und 1 µg/ml) in Kombination mit 0,0625%igem Bupivacain und Adrenalin 1,25 µg/ml als kontinuierliche Epiduralanalgesie. Leider wurden in dieser Studie von Eriksson mit 80 Frauen keine Daten zum fetalen Säure-Basen-Haushalt erhoben [27]. Ob und wie dieser Unterschied in unserer Studie zustande kommt, lässt sich nicht eindeutig klären. Aufgrund der relativ kleinen Fallzahl, könnte es sich hierbei auch um einen zufälligen Unterschied handeln. Da sich die kindlichen Zustände, dargestellt durch die APGAR-Werte, nicht unterscheiden, hatte ein möglicher Unterschied keine klinische Bedeutung für das Kind. Wie sich das

Sufentanil tatsächlich auf den Säure-Basen-Haushalt des Neugeborenen auswirkt, sollte in einer randomisierten Studie abgeklärt werden.

Fragebögen zu vorbestehenden Rückenschmerzen

Bei der Auswertung der Fragebögen bei den Gebärenden hatten 21 % vorbestehende Rückenschmerzen wovon 86 % im LWS-Bereich lokalisiert waren. Howell et al. hatten in einer Vergleichsuntersuchung gezeigt, dass die Inzidenz für lumbale Rückenschmerzen nach einer Entbindung zunimmt, unabhängig ob die Frauen eine PDA hatten oder nicht [23].

Perzeptionen und Bewertungen zur PDA durch die schwangere Patientin, Hebammen, Geburtshelfer und Anästhesisten

Bei einem Drittel der Schwangeren bestand schon vor dem Betreten des Kreißsaales der Wunsch auf eine Epiduralanalgesie. Die relativ hohe Zahl der PDA's ist sicherlich durch die Erwähnung der Methode bei regelmässigen Informationsveranstaltungen und Informationsmöglichkeiten durch das Internet und andere Printmedien begründet.

21 % der Befragten hatten im Vorfeld wegen einer vermutenden Schmerzhaftigkeit Angst vor der Anlage der Epiduralanalgesie. Von diesen wiederum empfanden lediglich 10 % die Anlage wirklich als schmerzhaft. Bei 21% der Befragten traten nach Anlage der Epiduralanalgesie akute Kopfschmerzen auf, wobei aber keine Schwangere das Bild des postpunktionellen Kopfschmerzes zeigte. Einen großen Einfluß auf den Kopfschmerz während der Schwangerschaft haben sicher der Stress, die Emotionen und hormonelle Einflüsse während der Schwangerschaft und Entbindung. 90 % der Befragten Schwangeren würden sich bei einer erneuten Schwangerschaft wieder eine PDA legen lassen, was für eine hohe Patientenzufriedenheit insgesamt spricht.

Bei den Hebammen zeigte sich ein geteiltes, jedoch nicht klar begründetes Meinungsbild zur neuen Technik der PCEA. Mehrheitlich waren die Hebammen mit Zeitdauer der Anmeldung bis zur Anlage der PDA, der Schmerzausschaltung und dem Patientinnenkomfort zufrieden. Dies spiegelt sich in der guten Gesamtbewertung des neuen Schmerztherapieregimes mit 1,9

wider. Dennoch würden mehr als ein Drittel der Hebammen selbst keine PDA wählen. Ursächlich kann hier die vermeintliche Einschränkung des Geburtserlebnisses durch den Einsatz der PDA vermutet werden.

Die Gruppe der Geburtshelfer war mit 86 % der Meinung, dass das neue Regime der PCEA dem traditionellen Regime TRAD der Bolusapplikation überlegen ist. Dies wurde ebenfalls von den befragten Anästhesisten unterstrichen. Diese sicherlich etwas subjektive Einschätzung der beiden Berufsgruppen läßt sich aber mit der Arbeit von Bremerich et al. unterstreichen. Bei 80 Befragten Schwangeren berichtete die Mehrheit von einer deutlichen Schmerzerleichterung und daraus resultierender hohen Patientenzufriedenheit. Keine der Schwangeren hatte eine motorische Blockade. Bei dem Neugeborenenstatus konnte ebenfalls nichts Nachteiliges in der Arbeit von Bremerich et al. nachgewiesen werden [7].

4.5 Einschränkung der Studie

Es lassen sich vorab einige Einschränkungen zu dieser Studie machen.

Es handelt sich um eine retrospektive Studie. Die Gruppe der TRAD konnte aufgrund des Designs nicht nachbefragt werden wie die Gruppe der PCEA. Außerdem war die Fallzahl dieser Studie relativ klein.

5 Zusammenfassung

Über die Einführung eines neuen Schmerztherapieregimes mittels Patienten kontrollierten Epiduralanalgesie (PCEA)-Technik wurde im Rahmen einer begleitenden Qualitätsuntersuchung im Zeitraum von 01.01.2006 bis 31.12.2007 am Klinikum Memmingen retrospektiv versucht, Vor- und Nachteile dieser neuen Intervention festzustellen. Es wurden zwei Gruppen verglichen, die Gruppe der traditionellen Bolusapplikation Epiduralanalgesie (TRAD; n = 36) und die Patienten kontrollierte Epiduralanalgesie (PCEA; n = 33). Dabei konnte anhand der Analyse von standardisierten Patientinnen-Daten und einer zusätzlichen Begleitumfrage keine Unterlegenheit des neuen PCEA-Regimes gegenüber der traditionellen Bolusapplikation von Lokalanästhetika mittels Periduralkatheter festgestellt werden. Es wurde des Weiteren keine Beeinflussung der Hämodynamik als surrogat-Parameter zur Schmerzsymptomatik festgestellt. Die Auswertungen der zusätzlich durchgeführten Befragungen ergaben mehrheitlich eine deutliche Zustimmung zum Organisationsablauf, der Durchführung der Epiduralanalgesie und dem nun eingesetzten PCEA-Verfahren. Dies betraf neben den beteiligten Fachdisziplinen auch die schwangeren Patientinnen, die sich mit einem hohen Anteil von 90% wieder einer Epiduralanalgesie in PCEA-Technik unterziehen würden. Trotz einer initial bei uns zu beobachtenden nicht erklärbaren ph-Wert Verschlechterung der Neugeborenen unter PCEA mit Sufentanil konnte in den folgenden Untersuchungen des Neugeborenen durch die Pädiater kein substantieller negativer Effekt auf das Neugeborene festgestellt werden.

Klassischer Weise wurden Epiduralkatheter bislang für die geburtshilfliche Schmerzausschaltung durch intermittierende Bolusgaben bedient (TRAD-Gruppe), die auf Anforderung der Patientinnen erfolgten. In der Literatur wie auch in unserer vorgelegten Untersuchung konnte gezeigt werden, dass durch patientenkontrollierte Verfahren die Patientenzufriedenheit auf hohem Niveau gehalten wird, ohne dass es durch die mögliche Miteinbeziehung der Patientin in die Therapie zu einer Steigerung des Lokalanästhetikaverbrauches kommt. Die neu eingeführte Patienten kontrollierte Epiduralanalgesie (PCEA) mittels

spezieller Schmerzpumpen führt daher zu einer guten Analgesie und zu einem hohen Patientenkomfort.

Vielleicht kann anhand dieser Arbeit dazu angeregt werden, ähnliche Arbeiten durchzuführen und anhand größerer Fallzahlen näher auf die etwaige pH-Wert Verschlechterung der Neugeborenen unter PCEA mit Sufentanil eingegangen werden. Somit läßt sich vielleicht unsere Vermutung bestätigen, daß diese Veränderung anhand der geringen Fallzahl zu erklären ist.

6 Literatur

1. Anselmino KJ; Die Periduralanästhesie in der Geburtshilfe. Zentralbibliothek Gynäkologie 1944;8: 292.
2. Baltzer J; Praxis der Gynäkologie und Geburtshilfe: das komplette Praxiswissen in einem Band. In: Wolff F; Geburtshilfe, Thieme 1. Auflage 2004, S. 188-193
3. Behar M, Magora F, Olshwang D, Davidson JT; Epidural morphine in treatment of pain. Lancet 1979;1: 527-529.
4. Beilin Y, Zahn J, Bernstein HH, Zucker-Pinchoff B, Zenzen WJ, Andres LA; Treatment of incomplete analgesia after placement of an epidural catheter and administration of local anesthetic for women in labor. Anesthesiology 1998;88: 1502-1506.
5. Berger CW, Crosby ET, Grodecki W; North American survey of the management of dural puncture occurring during labour epidural analgesia. Can J Anaesth 1998;45: 110-114.
6. Bernard JM, Le Roux D, Barthe A, Jourdain O, Vizquel L, Michel C; The dose-range effects of sufentanil added to 0.125% bupivacaine on the quality of patient-controlled epidural analgesia during labor. Anesth Analg 2001;92: 184-188.
7. Bremerich DH, Waibel HJ, Mierdl S, Meininger D, Byhahn C, Zwissler BC, Ackermann HH; Comparison of continuous background infusion plus demand dose and demand-only parturient-controlled epidural analgesia (PCEA) using ropivacaine combined with sufentanil for labor and delivery. Int J Obstet Anesth 2005;14: 114-120.
8. Bremerich DH KMDR; Geburtshilfliche Anästhesie. Deutsches Ärzteblatt 2001;98: 834-838.
9. Brodner G, Van Aken H; Durchbruch in der postoperativen Schmerztherapie. Anesthesiol Intensivmed 2000; 41: 808-810
10. Cohen SE, Yeh JY, Riley ET, Vogel TM; Walking with labor epidural analgesia: the impact of bupivacaine concentration and a lidocaine-epinephrine test dose. Anesthesiology 2000;92: 387-392.
11. Curbelo MM; Continuous peridural segmental anesthesia by means of a ureteral catheter Continuous peridural segmental anesthesia by means of a ureteral catheter Continuous peridural segmental anesthesia by

- means of a ureteral catheter Continuous. *Curr Res Anesth Analg* 1949;28: 12-23.
12. D'Alonzo RC, White WD, Schultz JR, Jaklitsch PM, Habib AS; Ethnicity and the distance to the epidural space in parturients. *Reg Anesth Pain Med* 2008;33: 24-29.
 13. D'Angelo R, Gerancher JC, Eisenach JC, Raphael BL; Epidural fentanyl produces labor analgesia by a spinal mechanism. *Anesthesiology* 1998;88: 1519-1523.
 14. Dick-Read G; Childbirth without fear: the principles and practice of natural childbirth. New York [u.a.], Harper, 1944.
 15. Dogliotti AM; A new method of block: segmental peridural spinal anesthesia. *Am J Surg* 1933;20: 107-118.
 16. Frölich MA, Caton D; Pioneers in epidural needle design. *Anesth Analg* 2001;93: 215-220.
 17. Gambling DR, Yu P, Cole C, McMorland GH, Palmer L; A comparative study of patient controlled epidural analgesia (PCEA) and continuous infusion epidural analgesia (CIEA) during labour. *Can J Anaesth* 1988; 35: 249-254
 18. Garaffagnino PL; Seyler W.; *American J Obstet Gynäcol* 1938;35: 597.
 19. Gogarten W, Van de Velde M, Soetens F, Van Aken H, Brodner G, Gramke HF, Soetens M, Marcus MAE; A multicentre trial comparing different concentrations of ropivacaine plus sufentanil with bupivacaine plus sufentanil for patient-controlled epidural analgesia in labour. *Eur J Anaesthesiol* 2004;21: 38-45.
 20. Halpern SH, Leighton BL, Ohlsson A, Barrett JF, Rice A; Effect of epidural vs parenteral opioid analgesia on the progress of labor: a meta-analysis. *J Am Med Assoc* 1998;280: 2105-2110.
 21. Halpern SH, Carvalho B; Patient-controlled epidural analgesia for labor. *Anesth Analg* 2009;108: 921-928.
 22. Heck M, Fresenius M; Repetitorium Anästhesiologie; Vorbereitung auf die anästhesiologische Facharztprüfung und das Europäische Diplom für Anästhesiologie In: Heck M, Fresenius M; *Die Regionalanästhesie*. Springer, 6. Auflage 2010, S. 133-151
 23. Howell CJ, Dean T, Lucking L, Dziedzic K, Jones PW, Johanson RB; Randomised study of long term outcome after epidural versus non-epidural analgesia during labour. *Br Med J* 2002;325: 357.

24. Kannan S, Jamison RN, Datta S; Maternal satisfaction and pain control in women electing natural childbirth. *Reg Anesth Pain Med* 2001;26: 468-472.
25. Koller K.; *Zbl. Gynäkologie* 1900;28: 724.
26. Larsen R; *Anästhesie*. In: Larsen R; *Anästhesie*; Urban & Fischer, 7. Auflage 2001, S. 540-567
27. Ledin Eriksson S, Gentile C, Olofsson CH; PCEA compared to continuous epidural infusion in an ultra-low-dose regimen for labor pain relief: a randomized study. *Acta Anaesthesiol Scand* 2003;47: 1085-1090.
28. Lim YJ, Bahk JH, Ahn WS, Lee SC; Coiling of lumbar epidural catheters. *Acta Anaesthesiol Scand* 2002;46: 603-606.
29. Liu EHC, Sia ATH; Rates of caesarean section and instrumental vaginal delivery in nulliparous women after low concentration epidural infusions or opioid analgesia: systematic review. *Br Med J* 2004;328: 1410.
30. Loftus JR, Hill H, Cohen SE; Placental transfer and neonatal effects of epidural sufentanil and fentanyl administered with bupivacaine during labor. *Anesthesiology* 1995;83: 300-308.
31. Melzack R, Wall PD, Ty TC; Acute pain in an emergency clinic: latency of onset and descriptor patterns related to different injuries. *Pain* 1982;14: 33-43.
32. Meuser T, Eichler F, Grond S, Winkler B, Lehmann KA; *Anästhesieverfahren zur Sectio caesarea in Deutschland. Eine Umfrage*. *Anaesthesist* 1998;47: 557-564.
33. Mhyre JM, Greenfield MLVH, Tsen LC, Polley LS; A systematic review of randomized controlled trials that evaluate strategies to avoid epidural vein cannulation during obstetric epidural catheter placement. *Anesth Analg* 2009;108: 1232-1242.
34. Morgan BM, Bulpitt CJ, Clifton P, Lewis PJ; Analgesia and satisfaction in childbirth (the Queen Charlotte's 1000 Mother Survey). *Lancet* 1982;2: 808-810.
35. Nelson KE, Rauch T, Terebuh V, D'Angelo R; A comparison of intrathecal fentanyl and sufentanil for labor analgesia. 2002.

36. Niederberger U; Verhaltensmedizinische Therapieverfahren. In: Schockenhoff B (Hrsg.); Spezielle Schmerztherapie; Urban & Fischer, 2. Auflage 2002, S. 151-177
37. Niesel HC; Lokalanästhesie, Regionalanästhesie, regionale Schmerztherapie; In: Gogarten W, Van Aken H; Geburtshilfliche Regionalanästhesie ;Thieme, 2. überarbeitet Auflage 2003, S. 471-494
38. Paech MJ, Godkin R, Webster S; Complications of obstetric epidural analgesia and anaesthesia: a prospective analysis of 10,995 cases. *Int J Obstet Anesth* 1998;7: 5-11.
39. Polley LS, Columb MO, Wagner DS, Naughton NN; Dose-dependent reduction of the minimum local analgesic concentration of bupivacaine by sufentanil for epidural analgesia in labor. *Anesthesiology* 1998;89: 626-632.
40. Purdie J, Reid J, Thorburn J, Asbury AJ; Continuous extradural analgesia: comparison of midwife top-ups, continuous infusions and patient controlled administration. *Br J Anaesth* 1992;68: 580-584.
41. Roberts CL, Algert CS, Olive E; Impact of first-stage ambulation on mode of delivery among women with epidural analgesia. *Aust N Z J Obstet Gynaecol* 2004;44: 489-494.
42. Rossaint R, Nollert U; Die Anästhesiologie: allgemeine und spezielle Anästhesiologie, Schmerztherapie und Intensivmedizin; In: Schulz-Stübner S, Lokalanästhetika; Springer 2004, S. 351-363
43. Schmidt-Matthiesen H; Gynäkologie und Geburtshilfe. In: Schmidt-Matthiesen H, Schauf B, Normale Geburt; Schattauer 2005, S. 225-243
44. Schockenhoff B; Spezielle Schmerztherapie nach den Richtlinien der Bundesärztekammer In: Wieden T, Dokumentation und Qualitätsicherung; Urban & Fischer, 1999.
45. Sharma SK, McIntire DD, Wiley J, Leveno KJ; Labor analgesia and cesarean delivery: an individual patient meta-analysis of nulliparous women. *Anesthesiology* 2004;100: 142-148; discussion 6A.
46. 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.
47. Vertommen JD, Vandermeulen E, Van Aken H, Vaes L, Soetens M, Van Steenberge A, Mourisse P, Willaert J, Noorduin H, Devlieger H; The effects of the addition of sufentanil to 0.125% bupivacaine on the quality

- of analgesia during labor and on the incidence of instrumental deliveries. *Anesthesiology* 1991;74: 809-814.
48. Wolfier A, Salvo I, Sortino G, Bonati F, Izzo F; Epidural analgesia with ropivacaine and sufentanil is associated with transient fetal heart rate changes. 2010.
49. Wong CA, Scavone BM, Peaceman AM, McCarthy RJ, Sullivan JT, Diaz NT, Yaghmour E, Marcus RL, Sherwani SS, Sproviero MT, Yilmaz M, Patel R, Robles C, Grouper S; The risk of cesarean delivery with neuraxial analgesia given early versus late in labor. *N Engl J Med* 2005;352: 655-665.
50. Zenz M, Ahrens S; Lehrbuch der Schmerztherapie: Grundlagen, Theorie und Praxis für Aus- und Weiterbildung; In: Tryba M, Gehling M; Grundlagen der Pharmakotherapie mit Lokalanästhetika in der Schmerztherapie; Wiss Verl-Ges 2. Auflage 2001, S. 295-309
51. Zimmer EZ, Jakobi P, Itskovitz-Eldor J, Weizman B, Solt I, Glik A, Weiner Z; Adverse effects of epidural analgesia in labor. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2000;89: 153-157.

Danksagung

Ich bedanke mich bei Herrn PD Dr. med. F. Flock und Herrn Prof. Dr. med. H. Bürkle für die hilfreiche Unterstützung bei der Durchführung dieser Arbeit.

Weiterhin möchte ich mich bei allen Kollegen/-innen der Klinik für Anästhesiologie, Operative Intensivmedizin und Schmerztherapie, der Klinik für Gynäkologie und Geburtshilfe und den Hebammen des Kreißsaales des Klinikums Memmingen für Ihre Mithilfe bedanken!!

Einen speziellen Dank an Frau A. Wriedt.

Lebenslauf

Der Lebenslauf wurde aus Gründen des
Datenschutzes in der elektronischen
Version entfernt.

Anhang

Einverständniserklärung zur Datenerhebung im Rahmen der Qualitätserhebung der Patientinnen

Qualitätserhebung Periduralanästhesie 2007
Patienteninformationsbogen
Klinik für Anästhesiologie, operative Intensivmedizin
und Schmerztherapie

Sehr geehrte Patientin,

bei Ihnen wir zur Schmerzerleichterung eine Periduralanästhesie (abgekürzt PDA), ein sogenannter Rücken katheter angelegt werden. Im Rahmen unseren steten Bemühungen, Ablauf-, Organisations- und Eingriffsbedingungen zu verbessern, möchten wir Sie bitten an der folgenden Untersuchung zur Qualitätsuntersuchung bei einer PDA teilzunehmen.

Sie erhalten einen anonymisierten Fragebogen, den Sie bitte vor der Anlage und nach der Anlage der PDA mit unserer Hilfe oder selbstständig ausfüllen.

Wir werden die während dem Eingriff routinemäßig erhobenen Medikamentengaben, Herz-Kreislauf-Parameter und das Schmerzverhalten auswerten.

Diese Teilnahme ist freiwillig, eine Teilnahme oder Nichtteilnahme hat keinen Einfluss auf Ihre individuelle Behandlung. Sie können Ihre Teilnahme jederzeit ohne Angaben von Gründen widerrufen, ohne dass Nachteile für Sie entstehen. Es werden außer diesem Aufklärungsbogen keinerlei Personenbezogenen Daten von Ihnen gespeichert. Alle erhobenen Daten werden in anonymisierter Form weiterverarbeitet und eventuell in Form einer Qualitätsauswertung durch uns weiterverwendet.

ERKLÄRUNG

Ich bin darüber vollständig informiert und mit der Teilnahme an der Befragung und der Datenauswertung einverstanden.

Memmingen, den

Unterschrift Patient:

Unterschrift Arzt:

Checkliste Qualitätserhebung Periduralanästhesie 2007

Checkliste für Qualitätserhebung Periduralanästhesie 2007

Patientenkleber
(Name, Vorname, Geburtsdatum)

- Einwilligung zur Datenerhebung im Rahmen QM von Patient

☐ ja

☐ nein

- Patientenfragebogen ausgehändigt

☐ ja

☐ nein

- Dokumentation Zeiten: - Anruf Anästhesie zur PDK-Anlage: _____

- Anwesend im Kreissaal /
Aufklärungsgespräch: _____

- Beginn PDK-Anlage: _____

- Ende PDK-Anlage: _____

- Ende Anästhesie-Präsenz
im Kreissaal: _____

- Muttermundsweite vor Anlage PDK: _____

- Schmerzpumpe CADD-PRIZM: angeforderte Boli _____

abgegebene Boli _____

applizierte Gesamtmenge _____

Fragebogen Patientinnen

Patientin-Fragebogen:

Vor der Periduralanästhesie (PDA) - Anlage:

1. Wievielte Schwangerschaft liegt vor ? _____
2. Haben Sie vorbestehende Rückenschmerzen ☐ ja
☐ nein
wenn ja, wo? _____
3. Hatten Sie schon einmal eine Periduralanästhesie (= PDA = Rücken katheter)?
☐ ja ☐ nein
wenn ja, war diese schmerzhaft ☐ ja ☐ nein
4. Hatten Sie schon vor „Betreten“ des Kreissaals den Wunsch eine Periduralanästhesie (PDA) zu bekommen?
☐ ja ☐ nein
5. Haben Sie Sorge, dass die bevorstehende Periduralanästhesie (PDA) schmerzhaft wird?
☐ ja ☐ nein
6. Würden Sie gerne mehr Informationsmaterial vorab zur PDA erhalten?
☐ ja ☐ nein

Nach der PDA:

1. Haben Sie jetzt akute Schmerzen ☐ ja ☐ nein
wenn ja, wo? _____
2. War Ihre heutige PDA schmerzhaft?
☐ ja ☐ nein
wenn ja,
sehr schmerzhaft ☐
mittel schmerzhaft ☐
gering schmerzhaft ☐
3. Haben oder hatten Sie Übelkeit oder Erbrechen?
☐ ja ☐ nein
4. Würden Sie diesen Eingriff wieder so in dieser Form erhalten wollen?
☐ ja ☐ nein
5. Wie bewerten Sie Ihre Zufriedenheit mit diesem Eingriff
(Schulnoten 1=sehr gut, 2=gut,...bis 6= absolut ungenügend) mit der
a.) Aufklärung _____ (Note) b.) Organisation _____ (Note)
c.) PDA-Anlage _____ (Note) d.) Betreuung nach der PDA-Anlage
_____ (Note)
6. Haben Sie Kopfschmerzen? Würden Sie diesen Eingriff wieder so in dieser Form erhalten wollen?
☐ ja ☐ nein
7. Gibt es aus Ihrer Sicht Verbesserungsvorschläge?

Fragebogen Hebammen

Hebammen-Fragebogen:

1. Haben Sie den Eindruck, dass die Patientinnen Angst vor Periduralanästhesien zur vaginalen Geburtserleichterung haben?

☐ ja ☐ nein ☐ selten ☐ oft

2. Haben Sie positive Erfahrungen bezüglich der Schmerzausschaltung mit Periduralanästhesien zur vaginalen Geburtserleichterung bei Ihren Patientinnen?

☐ ja ☐ nein

in Schulnoten:

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6

- 3.** Finden Sie die neuen Pumpen für die PDA bezüglich der Schmerzausschaltung zur vaginalen Geburtserleichterung besser als das Aufspritzen per Anforderung oder Zuruf?

☐ ja ☐ nein

in Schulnoten:

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6

4. Haben Sie positive Erfahrungen bezüglich der Zeitdauer bis zur Anlage mit Periduralanästhesien ?

☐ ja ☐ nein

in Schulnoten:

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6

- 5. Haben Sie Angst bezüglich der Komplikationen mit Periduralanästhesien ?**

☐ ja ☐ nein

- 6. Glauben Sie dass Periduralanästhesien das Geburtserlebnis schmälern?**

☐ ja ☐ nein

in Schulnoten:

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6

7. Würden Sie für sich selbst unter Umständen eine Periduralanästhesie zur Geburtserleichterung durchführen lassen?

☐ ja ☐ nein ☐ nie

Nach PDA Anlage :

8. Wie bewerten Sie Ihre Zufriedenheit mit diesem Eingriff
(Schulnoten 1=sehr gut, 2=gut,...bis 6= absolut ungenügend)

a.) Ablauf _____ (Note)

b.) Wartezeiten _____ (Note)

c.) Schmerzfreiheit _____ (Note)

Haben Sie Verbesserungsvorschläge:

Vielen Dank! Ihr Team der Anästhesie !!!

Fragebogen Ärzte (Geburtshelfer, Anästhesisten)

Ärzte-Fragebogen:

1. Haben Sie den Eindruck, dass die Patientinnen Angst vor Periduralanästhesien zur vaginalen Geburtserleichterung haben?
☐ ja ☐ nein ☐ selten ☐ oft

2. Haben Sie positive Erfahrungen bezüglich der Schmerzausschaltung mit Periduralanästhesien zur vaginalen Geburtserleichterung bei Ihren Patientinnen?
☐ ja ☐ nein

in Schulnoten:

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6

3. Finden Sie die neuen Pumpen für die PDA bezüglich der Schmerzausschaltung zur vaginalen Geburtserleichterung besser als das Aufspritzen per Anforderung oder Zuruf?
☐ ja ☐ nein

in Schulnoten:

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6

4. Haben Sie positive Erfahrungen bezüglich der Zeitdauer bis zur Anlage mit Periduralanästhesien ?
☐ ja ☐ nein

in Schulnoten:

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6

5. Haben Sie Angst bezüglich der Komplikationen mit Periduralanästhesien ?
☐ ja ☐ nein

6. Glauben Sie dass Periduralanästhesien das Geburtserlebnis schmälern?

☐ ja ☐ nein

in Schulnoten:

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6

7. Würden Sie für sich selbst unter Umständen eine Periduralanästhesie zur Geburtserleichterung durchführen lassen?

☐ ja ☐ nein ☐ nie

Haben Sie Verbesserungsvorschläge:

Datenerfassungsbogen

Datenerfassungsbogen PDA-Anlage TRAD od. PCEA

Initialen	GebDatum	Alter	
Größe (cm)	Gewicht (kg)	Anzahl SS	ASA-Klass.
APGAR 1'	APGAR 5'	APGAR 10'	
Nabelschnur-pH	BExcess mmol/l	Geburtsgewicht (g)	
RR sys Beginn	RR dia Beg	HF Beg	
RR sys 5 min	RR dia 5 min	HF 5 min	
RR sys 10 min	RR dia 10 min	HF 10 min	
RR sys 15 min	RR dia 15 min	HF 15 min	
RR sys 20 min	RR dia 20 min	HF 20 min	
RR sys 25 min	RR dia 25 min	HF 25 min	
RR sys 30 min	RR dia 30 min	HF 30 min	
RR sys 35 min	RR dia 35 min	HF 35 min	
RR sys 40 min	RR dia 40 min	HF 40 min	
RR sys 45 min	RR dia 45 min	HF 45 min	
RR sys 50 min	RR dia 50 min	HF 50 min	
RR sys 55 min	RR dia 55 min	HF 55 min	
RR sys 60 min	RR dia 60 min	HF 60 min	
RR sys 65 min	RR dia 65 min	HF 65 min	
RR sys 70 min	RR dia 70 min	HF 70 min	
RR sys 75 min	RR dia 75 min	HF 75 min	

RR sys 80 min	RR dia 80 min	HF 80 min	
RR sys 85 min	RR dia 85 min	HF 85 min	
RR sys 90 min	RR dia 90 min	HF 90 min	
Volumen gesamt	RLL (ml)	Voluven (ml)	
AnästhesieBeginn	AnästhesieEnde	präOP Visit(min)	AnäAnlage(min)
Punktionshöhe	Punktionstiefe (cm)	Kathetermarkierung Haut (cm)	Anzahl Punktion
Mehrfachpunktion 0=n,1=j	Aufspritzdosis Ropi 0,2 % (ml)	Aufspritzdosis Sufentanil (yg)	PDA zur Sectio 0=n,1=j
Anzahl Aufspritzungen	Dosis Ropi 0,2 % (ml)	Dosis Ropi 0,75 % (ml)	Dosis Sufenta (yg)
PCEA ml gesamt gegeben	Boli angefordert	Boli gegeben	
Vasopressor 0=n,1=j	TRAD	PCEA	Dienststart (Regel1,BD2)

Bemerkung: