

Redaktion
 B. Zwißler, München

Neues aus der geburtshilflichen Anästhesie

Anästhesie in der Geburtshilfe ist in mancherlei Hinsicht ein besonderes Teilgebiet der Anästhesiologie. Einerseits erlebt der Anästhesist in kaum einem anderen Gebiet die direkte Dankbarkeit der Patienten, so wie dies bei einer (gut funktionierenden) geburtshilflichen Analgesie der Fall sein kann. Auf der anderen Seite verlangt die Arbeit im Kreißaal vom Anästhesisten auch eine gewisse mentale Umstellung: Welcher Anästhesist wäre bei einer Operation in Regionalanästhesie mit einem Schmerz-Score von 3 auf der visuellen Analogskala von 0–10 zufrieden? Wer würde es akzeptieren, wenn der Chirurg erklären würde, dass die Situation für ihn so optimal wäre?

Hintergrund

Schmerzen unter der Geburt sind physiologisch und haben sehr wahrscheinlich wichtige phylogenetische Hintergründe. Das Ziel der geburtshilflichen Schmerztherapie ist nicht die komplette Schmerzausschaltung, sondern die deutliche Schmerzreduktion. Die Gebärende soll die Uteruskontraktionen weiterhin spüren und aktiv bei der Geburt mithelfen können. Diese Akzeptanz einer inkompletten Analgesie verlangt vom Anästhesisten ein – in Bezug auf den Alltag im OP – entsprechendes Umdenken. Unterschiedliche Erwartungen und Ziele der involvierten Berufsgruppen wie Hebammen, Geburtshelfer und Anästhesisten machen die

hohe soziale Kompetenz aller involvierten Personen notwendig.

In Risikosituationen, wie bei (Prä-)Eklampsie, notfallmäßiger Sectio caesarea, massiven Blutverlusten oder anderen intrapartalen Notfallsituationen ist die optimale interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen Hebammen, Geburtshelfern und Anästhesisten gefragt. Jede Entscheidung erstreckt sich auf zwei Menschen: Mutter und Kind. Es sind jedoch nicht nur Notfallsituationen, die eine gute interdisziplinäre Zusammenarbeit erfordern; genauso wichtig ist die Zusammenarbeit im Erkennen von Risikoschwangerschaften und einer frühzeitigen gemeinsamen Planung der bevorstehenden Geburt.

Adipositas

Das Thema Übergewicht ist in der Geburtshilfe nicht neu, erhält jedoch aufgrund der gesteigerten Prävalenz immer mehr Bedeutung. In Großbritannien ist etwa ein Drittel aller Schwangeren übergewichtig [1]. Rund 5% der Schwangeren haben eine Adipositas vom Grad II [Body-Mass-Index (BMI) $>35 \text{ kg/m}^2$] oder III (BMI $>40 \text{ kg/m}^2$, [2]). Gemäß aktuellen Empfehlungen ist das Gewicht zum Zeitpunkt der ersten Schwangerschaftskontrolle ausschlaggebend [3]. Das Thema Übergewicht in der Schwangerschaft ist nicht allein aus anästhesiologischer, sondern auch aus geburtshilflicher Sicht wichtig, denn die in **Tab. 1** aufgeführten Komplikationen sind bei adipösen Schwangeren signifikant erhöht.

In einer prospektiven Untersuchung wurden 580 Frauen mit einem BMI $\geq 35 \text{ kg/m}^2$ mit solchen mit BMI $<35 \text{ kg/m}^2$ verglichen [1]. Die Resultate sind in **Tab. 2** zusammengefasst.

Die Sectio-caesarea-Rate von Müttern mit Diabetes mellitus betrug 38,1%; ihre Kinder hatten ein 4,6-fach erhöhtes Risiko für eine anschließende Intensivüberwachung.

Anästhesieplan

Je höher der BMI ist, desto größer werden die entsprechenden Risiken. So ist das Risiko einer Präeklampsie bei einem BMI $>50 \text{ kg/m}^2$ 4,4-fach erhöht, während das Risiko einer Sectio caesarea 50% beträgt [5]. Die Hälfte dieser Sectiones war notfallmäßig.

Hieraus muss geschlossen werden, dass eine notfallmäßige Sectio caesarea bei einer adipösen Schwangeren nie eine Überraschung sein darf. Aus diesem Grund sollten alle Schwangeren mit einem BMI $\geq 40 \text{ kg/m}^2$ obligat in einer Anästhesiesprechstunde vorgestellt werden [2]. Es muss mit erschwerten Verhältnissen für die Anlage des venösen Zugangs, einer neuroaxialen Anästhesie sowie auch mit einer höheren Inzidenz schwieriger Intubationen gerechnet werden [4]. Bei der anästhesiologischen Beurteilung sollte zusammen mit den Geburtshelfern ein schriftlicher Behandlungsplan formuliert werden. Zudem sollte das Team der geburtshilflichen Anästhesie informiert werden, sobald eine Patientin mit einem BMI $\geq 40 \text{ kg/m}^2$ zur Geburt eintrifft [4].

Tab. 1 Erhöhte Risiken bei adipösen Schwangeren. (Nach [4])

Aborte
Gestationsdiabetes
Präeklampsie
Venöse Thromboembolien
Medikamentöse Einleitung der Geburt
Sectio caesarea
Postpartale Blutung
Komplikationen der Anästhesie
Wundinfektionen

Tab. 2 Durch Adipositas erhöhte peripartale Risiken für Mutter und Kind. (Nach [1])

	Kontrollgruppe (Anteil, %)	Body-Mass-Index >35 kg/m ² (Anteil, %)	Relatives Risiko
Geburtseinleitung	17	29	1,73
Erhöhter Blutdruck, einschließlich Präeklampsie	4,8	17	3,5
Sectio caesarea	16	26	1,65
Notfallsectio	9,8	14,7	1,49
Infektion	3,3	13,8	4,2
Neonatale Makrosomie	14,6	28,6	1,96
Aufenthalt des Neugeborenen auf der IPS	5	9,3	1,85

IPS Intensivpflegestation.

Frühzeitiger Epiduralkatheter

Kommt es zur notfallmäßigen Sectio caesarea bei einer adipösen Schwangeren, ist es eine Herausforderung, wenn nicht gar eine Unmöglichkeit, die häufig geforderten Zeitlimits einzuhalten [6]. Sämtliche anästhesiologischen Handlungen nehmen bei Adipositas mehr Zeit in Anspruch: Legen des venösen Zugangs, Regionalanästhesie, Allgemeinanästhesie. Einzig das Aufspritzen eines liegenden Epiduralkatheters bildet hier eine Ausnahme. Da jedoch die Anlage eines epiduralen Katheters bei diesen Patientinnen sehr zeitaufwendig und technisch anspruchsvoll ist, sollte die Entscheidung möglichst früh im Geburtsverlauf gefällt werden [2, 6, 7].

Regionalanästhesie zur Sectio caesarea

Es wird angenommen, dass adipöse Patienten aufgrund eines lumbosakral verminderten Liquorvolumens weniger neuroaxiale Medikamente benötigen. Carvalho et al. [8] haben diese Fragestellung prospektiv an 42 Patientinnen mit einem

BMI ≥ 40 kg/m² untersucht. Die in dieser Studie ermittelte mittlere Dosis für eine erfolgreiche Spinalanästhesie zur Sectio caesarea mit hyperbarem Bupivacain betrug 9,8 mg [8]. Dies entspricht der Dosierung, die für ein normalgewichtiges Kollektiv ermittelt wurde. Somit scheint sich in der Klinik das reduzierte Bedürfnis an intrathekalen Lokalanästhetika zur Sectio caesarea nicht zu bestätigen.

Bei adipösen Patientinnen kann also der Bedarf an Lokalanästhetika nicht zweifelsfrei vorausgesagt werden, und zudem kann der operative Eingriff aufgrund der Adipositas deutlich verlängert sein. Dies sind beides Argumente, die ein neuroaxiales Katheterverfahren begünstigen [7, 8]. Ob dies jetzt eine kombinierte Spinal-/Epiduralanästhesie (CSEA) oder eine kontinuierliche Spinalanästhesie ist, ist sehr wahrscheinlich der persönlichen Präferenz überlassen. In Nordamerika wird bei adipösen Patientinnen zunehmend eine spinale Kathetertechnik angewendet, da die Versagerrate etwas niedriger zu sein scheint [7].

Postpartale Blutung

Weltweit ist die peripartale Blutung noch immer für die meisten mütterlichen Todesfälle verantwortlich. Aus diesem Grund haben sich im Jahr 2011 Experten aus der Geburtshilfe, der Anästhesie und der Hämostaseologie der deutschsprachigen Länder Deutschland, Österreich und Schweiz zu einer Arbeitsgruppe formiert. Der dort entstandene Algorithmus ist auf <http://www.postpartum-hemorrhage.com> abrufbar und wird in Kürze publiziert werden. Der Handlungsalgorithmus teilt sich in 4 Schritte; die wie folgt umschrieben werden können:

- Diagnose,
- Tonisierung,
- (Ballon-)Tamponade und
- Chirurgie.

Wesentlicher Punkt ist die frühzeitige, korrekte Diagnose der postpartalen Blutung und deren Ursache. Erste Maßnahmen sollen ein zweiter venöser Zugang und die Tonisierung des Uterus mit Oxytozin (5 E als Kurzinfusion) oder als Off-label-Empfehlung Carbetocin (100 µg als Kurzinfusion) sein. Die antifibrinolytische Therapie mit Tranexamsäure hat einen hohen Stellenwert; im Algorithmus werden 2 g als Bolus empfohlen. Tatsächlich gibt es hierzu aus der Geburtshilfe nur wenige Daten [9]. In diesem Kontext darf man auf die Resultate des World Maternal Antifibrinolytic Trial (WOMAN Trial, Tranexamic Acid for the Treatment of Postpartum Haemorrhage, <http://www.thewomantrial.lshtm.ac.uk>) gespannt sein. Der rechtzeitige Ersatz von Fibrinogen scheint einen günstigen Einfluss zu haben, wobei auch zu diesem Thema kontrollierte Studien fehlen [9]. Idealerweise wird die Gabe von Fibrinogen über geeignete Laborwerte (Thromboelastographie oder -metrie) gesteuert. Stehen solche Verfahren nicht zur Verfügung, wird bei der massiven postpartalen Blutung der „blinde“ Einsatz von 2–4 g Fibrinogen empfohlen. Weiter behandelt der Algorithmus die uterine Tamponade (u. a. mit dem Bakri-Ballon) als Therapieoption oder als Überbrückungsmaßnahme mit dem Ziel eines temporären Blutungsstopps. Die rechtzeitige Entscheidung zum Transfer in ein Zentrum

T. Girard · S. Brugger · I. Hösli

Neues aus der geburtshilflichen Anästhesie

Zusammenfassung

Hintergrund. Das Risikoprofil der Patientinnen hat sich in der geburtshilflichen Anästhesie wesentlich verändert. Noch mehr als bei anderen Disziplinen lebt gerade die geburtshilfliche Anästhesie daher im wahrsten Sinne des Worts von der engen Abstimmung aller Beteiligten und einer guten interdisziplinären Zusammenarbeit.

Ziel der Arbeit. Der Beitrag klärt über wichtige anästhesiologische Risiken im Rahmen der Geburt auf und vermittelt entsprechende Konzepte zur Prävention, Diagnose und zum Management peripartaler Komplikationen.

Material und Methode. Die Steigerung von Risikoschwangerschaften, die zu einem großen Teil auf eine Zunahme der Adipositas zurückzuführen ist, verlangt nach klar definierten Richtlinien und interdisziplinären Konzepten, die im vorliegenden Beitrag beschrieben und diskutiert werden. Die neuro-

roaxiale Blockade ist weiterhin das wirksamste Verfahren zur Behandlung des Geburtsschmerzes und bietet mit den im Beitrag vorgestellten programmierten intermittierenden epiduralen Boli einen vielversprechenden neuen Modus. Schlussendlich haben die deutschsprachigen Länder Deutschland, Österreich, Schweiz einen Behandlungsalgorithmus für die postpartale Blutung entwickelt, der erläutert wird.

Ergebnisse. Die anästhesiologischen Komponenten einer Risikoschwangerschaft müssen frühzeitig erkannt werden; hierzu gehören u. a. Adipositas, Präeklampsie oder medikamentös-induzierte Koagulopathie. Die Epiduralanalgesie ist das effektivste Analgesieverfahren in der Geburtshilfe. Die patienten-gesteuerte Remifentanylanalgesie stellt – bei Kontraindikationen für ein neuroaxiales Verfahren – aktuell die beste Alternative dar.

Schlussfolgerung. In Risikosituationen, wie bei (Prä-)Eklampsie, notfallmäßiger Sectio caesarea, massiven Blutverlusten oder anderen intrapartalen Notfallsituationen ist die optimale interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen Hebammen, Geburtshelfern und Anästhesisten gefragt. Es sind jedoch nicht nur Notfallsituationen, die eine gute interdisziplinäre Zusammenarbeit erfordern; genauso wichtig ist die Zusammenarbeit im Erkennen von Risikoschwangerschaften und einer frühzeitigen gemeinsamen Planung der bevorstehenden Geburt.

Schlüsselwörter

Schwangerschaft · Geburt · Epiduralanalgesie · Kombinierte Spinal-/Epidural-Anästhesie · Postpartale Blutung

New aspects of obstetric anesthesia

Abstract

Background. The risk profile of patients in obstetric anesthesia has substantially changed. Even more so than other disciplines, obstetric anesthesia is therefore in the true sense of the word dependent on the close coordination of all concerned and a good interdisciplinary cooperation.

Aim. This article explains the important anesthesiological risks connected with parturition and presents the corresponding concepts for prevention, diagnosis and management of peripartum complications.

Material and methods. The increase in the number of high risk pregnancies, which are mostly due to an increase in obesity, require clearly defined guidelines and interdisciplinary concepts which are described and discussed in this article. The neuraxial block is

still the most effective procedure for treatment of birth pain and offers a promising new method with the programmed intermittent epidural boluses presented in this article. Finally, the German speaking countries Germany, Austria and Switzerland have developed a treatment algorithm for the management of postpartum hemorrhage which is presented here.

Results. The anesthesiological components of a risk pregnancy must be recognized early and include obesity, preeclampsia and drug-induced coagulopathy. Epidural analgesia is the most effective analgesic procedure in obstetrics. Patient-controlled remifentanyl analgesia currently represents the best alternative in cases of contraindications for a neuraxial procedure.

Conclusion. In risk situations, such as pre(eclampsia), emergency cesarean section, massive blood loss or other peripartum emergency situations, optimal interdisciplinary cooperation between midwives, obstetricians and anesthetists is required. However, not only emergency situations require a good interdisciplinary cooperation. Just as important is the cooperation to recognize risk pregnancies and a timely joint planning of the approaching birth.

Keywords

Pregnancy · Birth · Analgesia, epidural · Combined spinal and epidural anesthesia · Postpartum hemorrhage

– z. B. bei temporärem Blutungsstopp mit Ballontamponade – wird mehrfach in Erinnerung gerufen. Allgemein wird betont, dass sowohl der Transport der Patientin als auch eine interventionell-radiologische Maßnahme oder eine definitive chirurgische Versorgung erst nach Stabilisierung von Hämodynamik, Blutgerinnung, Temperatur und Säure-Base-Haushalt erfolgen sollen.

Definition des Geburtsstillstands

Die neuroaxiale geburtshilfliche Schmerztherapie kann zu einer Verlängerung der Austreibungsphase von durchschnittlich 13,6 min führen (95%-Konfidenzintervall 6,7–20,7 min, [10]). Auf den gesamten Geburtsverlauf gesehen, ist diese Zeit nicht relevant, und das neonatale Outcome ist mit und ohne neuroaxiale Analgesie nicht unterschiedlich.

Der Geburtsstillstand in der Austreibungsphase definiert sich jedoch über die Zeit seit der vollständigen Eröffnung des Muttermunds. Wird nun diese Zeit durch eine geburtshilfliche neuroaxiale Analgesie verlängert, kann dies – bei gleichbleibender Definition – zur geburtshilflichen Intervention führen.

Sowohl die Definition einer normalen Geburtsdauer als auch die Definition des Geburtsstillstands haben großen Einfluss

auf das geburtshilfliche Management und die Indikationsstellung zur Sectio bei Geburtsstillstand in der Eröffnungsperiode. Die Dauer der einzelnen Phasen – Latenz- und Eröffnungsphase – hat sich in den letzten Jahren deutlich geändert, da die zeitlichen Limits der „Friedman-Kurve“ aus 1955 nicht mehr mit den zeitgenössischen Mustern der heutigen Schwangeren (höheres Alter und höherer BMI) übereinstimmen. Zhang et al. [11] untersuchten in einem Kollektiv mit über 60.000 Schwangeren bei spontanem Wehenbeginn und Einlingsschwangerschaft die gesamte Zeitspanne vom Eintritt bis zum vollständig eröffneten Muttermund und stellten ein neues Partogramm auf. Bei einer Reginalanästhesierate von 77% setzte die aktive Phase (d. h. Eröffnung des Muttermunds ≥ 1 cm/h) erst bei 5–6 cm ein und verlief bei den Mehrgebärenden erst dann schneller als bei den Erstgebärenden.

In ca. 20% der Fälle wird bei den Schwangeren die Geburt eingeleitet; hier kann die Latenzphase noch länger andauern und sehr zögerlich bis zu einer Muttermundweite von 6 cm fortschreiten, bis dann die aktive Phase beginnt. Die Indikation zur Sectio wegen eines „Geburtsstillstands“ bei der Erstgebärenden mit Einleitung sollte vor 6 cm sehr vorsichtig gestellt werden, da es sich hierbei um eine normal dauernde Latenzphase handeln kann [12].

Präeklampsie

Während die Ursachen der Präeklampsie weiterhin nicht vollständig geklärt sind, gibt es pathophysiologische Erkenntnisse und Empfehlungen bezüglich des Behandlungskonzepts, die für den Anästhesisten durchaus relevant sind. In einer echokardiographischen Untersuchung an präeklampsisch erkrankten Frauen fand sich eine linksventrikuläre Hypertrophie und in 43% eine diastolische Dysfunktion [13]. Bei über 90% der Frauen zeigte sich ein Perikarderguss, der bei 38% über 1 cm breit war [13]. Ein weiteres interessantes Resultat dieser Untersuchung war, dass sich der systemische Widerstand nur leicht erhöhte, während die hyperdynamische Kreislauftsituation mehrheitlich auf eine Zunahme des Herzminutenvolu-

mens zurückgeführt werden konnte [13]. Die geringgradige Änderung des Gefäßwiderstands passt zu früheren Beobachtungen einer – im Vergleich zu nichtpräeklampsisch erkrankten Schwangeren – höheren hämodynamischen Stabilität unter Spinalanästhesie [14].

Im letzten Bericht über maternale Todesfälle aus dem Vereinigten Königreich wurde mitgeteilt, dass die Behandlungen in über 90% der Fälle als „substandard“ ausgeführt worden waren [15]. Das häufigste Versäumnis bestand in einer unzureichenden Behandlung des erhöhten systolischen Blutdrucks. Gleichzeitig muss auch hier die Wichtigkeit der interdisziplinären Zusammenarbeit betont werden. Es ist falsch, bei einer Patientin mit schwerer Präeklampsie und unkontrollierter (systolischer) Hypertension eine Sectio caesarea ohne vorgängige Kreislaufstabilisierung durchzuführen. Die zeitliche Verzögerung der Sectio caesarea zur Stabilisierung des Blutdrucks muss in diesem Fall akzeptiert werden [16, 17, 18]. Der systolische Blutdruck verdient besondere Beachtung und sollte den Wert von 160 mmHg nicht überschreiten [19, 20]. Während Magnesiumgabe das Risiko eines eklampsischen Anfalls um bis zu 50% reduzieren kann, ist sie zur Blutdrucktherapie ungeeignet und v. a. ungenügend [17]. Die üblicherweise empfohlenen Antihypertensiva zur Akuttherapie sind Labetalol (10–20 mg i.v., wiederholt nach ca. 10 min), Dihydralazin (5–10 mg i.v., repetiert nach ca. 15–20 min) und Nifedipin (10–20 mg p.o., repetiert nach ca. 30 min). Die Zielwerte sollten systolisch 130–140 mmHg und diastolisch 90–100 mmHg betragen.

Die Kontrolle des maternalen systolischen Blutdrucks hat demnach höchste Priorität. Bestehen keine Thrombozytopenie und auch sonst kein Hinweis auf eine Koagulopathie, ist die neuroaxiale Anästhesie bei der Sectio caesarea die Anästhesiemethode der Wahl (Spinal-, Epidural- oder Spinal-/Epiduralanästhesie, [17]). Hierbei ist jedoch auf eine vorsichtige Flüssigkeitstherapie zu achten, und Patientinnen mit schwerer Präeklampsie sollten kein „pre“- oder „coloadung“ erhalten [17]. Muss – meist aufgrund einer Koagulopathie – eine Allgemeinanästhesie durchgeführt werden, steht die Blutdruckkontrolle insbesondere während der La-

ryngoskopie im Vordergrund. Eine invasive Blutdruckmessung ist einfach sowie rasch zu etablieren und sollte in dieser Situation zum Standard gehören. Erstaunlicherweise gab bei einer Umfrage in England nur ein Drittel der Anästhesie- und Geburtsabteilungen an, ein schriftliches Protokoll zur Blutdrucktherapie bei Präeklampsie zu haben, und genauso wenige Abteilungen benutzten bei schwer präeklampsisch erkrankten Frauen eine invasive Blutdruckmessung [21]. Um die Blutdruckspitzen bei der Laryngoskopie effektiv zu verhindern, muss von der traditionellen „rapid sequence induction“ abgewichen werden. Zusätzlich zum Einsatz eines der oben erwähnten Antihypertensiva sollte dringend die Gabe eines Opioids bei der Einleitung erwogen werden. Dies ist zur Verhinderung der hypertensiven Reaktion auf die Laryngoskopie die effektivste Methode. Aufgrund der kurzen Anschlags- und der kurzen Wirkungszeit – was wiederum zu einer Minimierung der neonatalen Atemdepression führt – ist Remifentanyl hierzu am besten geeignet. Eine Bolusinjektion von 1 µg/kgKG kann die Kreislaufreaktion auf die Laryngoskopie signifikant vermindern [22]. Die Reihenfolge und der zeitliche Abstand der Medikamente zur Anästhesieeinleitung sind hier relevant, weil eine Remifentanilbolusgabe einerseits zur Atemdepression und andererseits zur Thoraxrigidität führen kann. Beides würde die Effektivität der Präoxygenation gefährden. Daher empfiehlt es sich, den Remifentanilbolus unmittelbar vor dem Hypnotikum zu injizieren. Es bleibt noch anzufügen, dass die Anästhesieausleitung und die Extubation mindestens genauso viel Beachtung verdienen und entsprechend vorsichtig erfolgen sollten.

Neuroaxiale Analgesie

Eine Metaanalyse der Cochrane-Gruppe zeigt keine relevanten Unterschiede zwischen der Epiduralanalgesie und der kombinierten Epidural-/Spinalanalgesie bezüglich Schmerztherapie, Nebenwirkungen und des geburtshilflichen Verlaufs [23]. Die zur epiduralen Analgesie verwendete Lösung spielt jedoch sehr wohl eine Rolle. Die 0,25%ige Bupivacainkonzentration mit oder ohne Opioidgabe re-

Hier steht eine Anzeige.



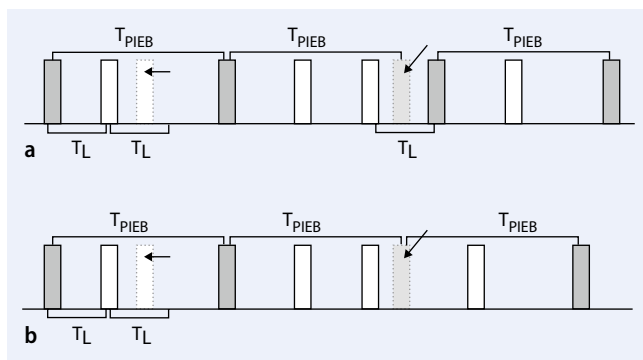


Abb. 1 ◀ Schema der programmierten intermittierenden epiduralen Bolusgabe (PIEB)

sulziert signifikant häufiger in einer instrumentellen vaginalen Geburt. Aus diesem Grund sollten diese Lokalanästhetikakonzentrationen nicht als „traditionell“, sondern als „historisch“, wenn nicht gar als „obsolet“ bezeichnet werden. Die Verwendung niedriger Lokalanästhetikakonzentrationen (0,125% oder tiefer) in Kombination mit einem lipophilen Opioid (Fentanyl oder Sufentanil) gehört heute in der geburtshilflichen Analgesie zum Standard [24]. Auch wenn diese Kombination zum Ausdruck der „walking epidural“ geführt hat, ist es nicht notwendig, dass die Gebärende tatsächlich auf dem Gang spazieren geht. Mobilisierung bedeutet, dass möglichst keine Beeinträchtigung der Motorik eintritt und sich die Gebärende zumindest im Kreißsaal bewegen kann. Schon durch die regelmäßige Mobilisierung des Gangs zur Toilette kann die Zahl notwendiger Blasenkatheterisierungen signifikant reduziert werden [25].

Programmierter intermittierender epiduraler Bolus

Die wohl vielversprechendste Neuerung in der geburtshilflichen Anästhesie ist die Verwendung programmierter intermittierender epiduraler Boli (PIEB). Es ist logisch, dass die Injektionsgeschwindigkeit eines fixen Volumens dessen epidurale Ausbreitung beeinflusst. Beim Epiduralkatheter mit mehreren Öffnungen führt die langsame Infusion dazu, dass lediglich die proximale Öffnung aktiviert wird [26]. Diese Beobachtungen erklären den günstigen Effekt einer patientinnenkontrollierten Epiduralanalgesie (PCEA) auf die benötigte Menge an Lokalanästhetika und die Zufriedenheit der Patientinnen [27]. Eine logische Weiterentwicklung ist die PIEB. Prinzipiell handelt es sich auch hier

um eine PCEA, es wird jedoch die kontinuierliche Hintergrundinfusion durch einen programmierten intermittierenden Bolus ersetzt.

Das Schema der PIEB ist **Abb. 1** dargestellt. Für die durch die Patientin ausgelösten Boli (PCEA) besteht eine spezifisch eingestellte Sperrzeit (T_L). Eine Bolusanforderung innerhalb der Sperrzeit führt zur Verweigerung des PCEA-Bolus (*unterbrochene Linie, durch horizontalen Pfeil markiert*). Für die intermittierenden Boli wird das Zeitintervall der Applikation eingestellt (T_{PIEB}). Sollte ein PIEB-Bolus im Zeitraum gegeben werden, der noch zur PCEA-Sperrzeit gehört, wird er nicht gegeben (*unterbrochene Linie, mit schrägem Pfeil markiert*). Der PIEB-Bolus wird hiernach verzögert. Die Verzögerung kann aus 2 Programmvarianten ausgewählt werden: Verzögerung des PIEB um die Dauer der PCEA-Sperrzeit (**Abb. 1a**) und Verzögerung des PIEB um die Dauer der PIEB-Sperrzeit (**Abb. 1b**).

Die Injektionsgeschwindigkeit des Bolus könnte hier eine entscheidende Rolle spielen; kommerzielle Pumpen applizieren diesen in einem Bereich von 100–500 ml/h. Das optimale Therapieschema für PIEB ist jedoch noch unklar [28]. Erste Resultate haben jedenfalls einen positiven Effekt auf die Rate instrumenteller Geburten gezeigt [29]; dies ist ein Ergebnis, das zuerst noch von anderen Arbeitsgruppen bestätigt werden sollte.

Epidurale Testdosis

Eine epidurale Testdosis gehört in der geburtshilflichen Anästhesie nicht mehr zum obligaten Standard [30, 31]. Dies gilt v. a., weil in der geburtshilflichen Analgesie niedrig-konzentrierte Lokalanästhetika verwendet werden und der Adrenalin-

zusatz aufgrund der mit der Wehentätigkeit verbundenen endogenen Katecholaminausschüttung an Spezifität verliert. Wird ein Epiduralkatheter zur Anästhesie bei Sectio caesarea benutzt, verwenden über 90% der deutschen Anästhesisten eine Testdosis [32]. Lidocain scheint hierzu am besten geeignet zu sein, weil eine versehentliche intravasale Injektion kaum relevante Nebenwirkungen auslöst. Eine epidurale Gabe von Lidocain kann jedoch relativ schnell eine neuroaxiale Wirkung entfalten, und somit stellt sich die Frage der optimalen Dosierung mit der bestmöglichen Sensitivität und Spezifität. In einem doppelblinden Vergleich haben Pratt et al. [33] 30 und 45 mg Lidocain entweder epidural oder intrathekal verabreicht. Nach 3 min verspürten sämtliche Patientinnen ein Wärmegefühl in den Beinen, ein Symptom, das offensichtlich nicht zwischen epiduraler und intrathekaler Gabe zu unterscheiden vermag. Eine motorische Blockade trat nach 3 min bei der intrathekalen Gabe von 30 mg in 83% und von 45 mg in 100% der Fälle auf. Nach der epiduralen Gaben von 30 mg kam es nie und bei 45 mg 2-mal (7%) zu einer motorischen Blockade. Soll die Testdosis eine intrathekale Fehllage mit höchster Wahrscheinlichkeit identifizieren, muss in Kauf genommen werden, dass eine erhebliche Anzahl falsch-positiver Befunde entsteht und korrekt liegende Katheter möglicherweise entfernt würden. Die ideale Testdosis gibt es somit nicht.

Duraperforation

Management

Die akzidentelle Perforation der Dura mater ist in der geburtshilflichen Analgesie mit 0,5–2% relativ häufig [34]. Sie führt bei Frauen unter der Geburt in rund 70% der Fälle zum postpunktionellen Kopfschmerz, während dies nach Sectio caesarea bei ca. 10% der Fälle ist [35]. Allgemein wird angenommen, dass das aktive Pressen den Liquorverlust und somit das Risiko postpunktioneller Kopfschmerzen erhöht [34]. Verschiedene Untersuchungen haben eine verminderte Inzidenz von Kopfschmerzen gefunden, wenn der spinale Katheter für 24–36 h belassen wurde [36, 37, 38]. Eine breit angelegte, multizen-

Tab. 3 Rahmenbedingungen für eine intravenöse patientinnenkontrollierte Analgesie mit Remifentanyl (*Remifentanyl-PCA*). (Nach [48])

Keine Opioide in den vorangehenden 4 h
Eigener venöser Zugang für Remifentanyl-PCA
Kontinuierliche Überwachung der Sauerstoffsättigung
1:1-Betreuung durch eine Hebamme
Dokumentation von Atemfrequenz, Sättigung und Schmerz-Score
Information des Anästhesisten bei tiefer Sedation, Atemfrequenz unter 8/min oder Sauerstoffsättigung <90% unter Raumluft

trische Untersuchung in 34 Kliniken ist dieser Fragestellung nachgegangen [34]. Das Protokoll sah bei akzidenteller Dura-perforation entweder eine erneute epidurale Punktion oder die Einlage eines spinalen Katheters vor. Alle 6 Monate wurde auf das alternative Protokoll gewechselt. So wurden innerhalb von 2 Jahren etwas mehr als 100 Patientinnen rekrutiert. Es gab zwischen den Gruppen bezüglich der postpunktionellen Kopfschmerzen oder Notwendigkeit eines Blut-Patch keine Unterschiede. Es muss jedoch angefügt werden, dass die Liegedauer des spinalen Katheters nicht spezifiziert war. Die Größe der Tuohy-Nadel hatte signifikanten Einfluss auf die Häufigkeit postpunktioneller Kopfschmerzen, mit deutlich weniger Kopfschmerzen beim Verwenden der 18-G- im Vergleich zur 16-G-Nadel. Der interessante Teil der Studie besteht jedoch darin, dass in der Gruppe mit erneuter epiduraler Punktion in über 40% der Fälle mehrere Punktionsversuche notwendig waren. Zudem kam es in dieser Gruppe in 9% der Betroffenen erneut zu einer akzidentellen Perforation der Dura mater. Das Belassen eines intrathekalen Katheters ist somit eine durchaus valable Option; hierbei muss festgehalten werden, dass dieser eindeutig gekennzeichnet werden muss und das gesamte Team entsprechend informiert wird [39].

Blut-Patch

Der Blut-Patch bleibt die bisher erfolgversprechendste Therapieform bei postpunktionellem Kopfschmerz [39]. Hierzu wurde die wichtige Fragestellung des zu injizierenden Blutvolumens untersucht [40]. Es wurden Patientinnen in 3 Gruppen mit unterschiedlichem Injektionsvolumen randomisiert: 15, 20 und 30 ml. Wie in der täglichen Praxis üblich, wurde auch in dieser Studie die Injektion abge-

brochen, sobald die Patientin starke Rückenschmerzen empfand. Hierdurch erhielten 98% der 15-ml-Gruppe, 81% der 20-ml-Gruppe und 54% der 30-ml-Gruppe das gesamte angestrebte Volumen. Die Datenauswertung wurde als „Intention-to-treat“-Analyse durchgeführt, und bei der Gruppe mit dem Injektionsziel 20 ml waren 63% der Patientinnen vollständig und teilweise beschwerdefrei, während dieser Anteil in den anderen Gruppen signifikant niedriger war. Die vollständige Linderung der Kopfschmerzen trat in der Gruppe mit 20 ml am häufigsten auf, aber auch hier bei lediglich ein Drittel der Patientinnen [40].

Konversion einer epiduralen Analgesie zur Sectio

Es gibt kaum einen Grund, einen liegenden Epiduralkatheter, der eine suffiziente intrapartale Analgesie ermöglichte, nicht zur Anästhesie bei Sectio caesarea zu verwenden. Dies gilt auch – oder erst recht – für die Notfallsectio [15]. Während die Epiduralanalgesie in eine Epiduralanästhesie konvertiert wird, kann die Patientin korrekt auf dem OP-Tisch gelagert und das Operationsgebiet desinfiziert werden. Initial wird – unter temporärer Entfernung des epiduralen Filters – ein epiduraler Aspirationstest durchgeführt. Bei Erreichen eines sensiblen Niveaus von T4 kann der Anästhesist den Eingriff zum Schnitt freigeben. Im Bericht aus England über die mütterlichen Todesfälle von 2005–2008 wird ein besonders tragischer Fall angeführt, bei dem der Verlust des Atemwegs bzw. die unerkannte ösophageale Intubation zum Tod der Mutter führte. Der intrapartal gut funktionierende Epiduralkatheter wurde nicht benutzt [15]. Um jedoch den Zeitverhältnissen einer notfallmäßigen Sectio cae-

sarea gerecht zu werden, sind die Wahl und die Dosierung des zur Konversion verabreichten Lokalanästhetikums entscheidend. Seit einer Untersuchung aus 1991 ist bekannt, dass zur Konversion einer epiduralen Analgesie in eine Anästhesie zur Sectio caesarea ein Volumen von 20 ml des Lokalanästhetikums verwendet werden kann [41]. Auch in der täglichen Praxis scheint sich dieses Volumen etabliert zu haben [42]. Eine kürzlich durchgeführte Metaanalyse hat sich mit der Anschlagszeit der verschiedenen Lösungen befasst und ist zu dem Schluss gekommen, dass die Mischung von 2%igem Lidocain und Adrenalin, 1:200.000, zur kürzesten Anschlagszeit führt [43]. Die epidurale Zugabe von Fentanyl hat die Analgesie nicht weiter verbessert, konnte jedoch die Anschlagszeit weiter verkürzen [43]. Der Effekt von epiduralem Sufentanil dürfte ähnlich sein, hierzu sind jedoch keine Daten vorhanden. Eine etwas längere Anschlagszeit hatte 0,75%iges Ropivacain, war jedoch mit der geringsten Inzidenz an intraoperativen Schmerzen assoziiert [43]. Eine noch kürzere Anschlagszeit ist wahrscheinlich mit der Zugabe von Natriumbikarbonat zur Lösung mit Lidocain und Adrenalin möglich [44]. Das Bikarbonat erhöht die Konzentration des intrazellulären Lidocains, verkürzt somit die Anschlagszeit, erhöht aber aufgrund dieses Mechanismus auch seine Toxizität. In der Praxis scheint hier auch 3%iges Chloroprocain einen sehr schnellen Wirkungseintritt zu haben. Hierzu fehlen jedoch kontrollierte Studien; deshalb war diese Substanz in der erwähnten Metaanalyse auch nicht vertreten [43]. Befindet sich der OP für die notfallmäßige Sectio caesarea nicht in unmittelbarer Nähe des Kreißsaals, kann auch ein erster epiduraler Bolus im Kreißsaal appliziert werden. Dies nur unter der Voraussetzung, dass neben der lückenlosen Begleitung durch einen Anästhesisten sowohl ein Kreislauf-Monitoring als auch die Möglichkeit der kardiopulmonalen Reanimation gegeben sind [15].

In diesem Kontext ist es wichtig, die Risikofaktoren einer frustranen Konversion zu kennen. Der wichtigste Risikofaktor besteht in der Anzahl ungeplanter Interventionen zur Optimierung der geburts-hilflichen Analgesie [45].

Patientinnengesteuerte Remifentanilanalgesie

Die Verwendung parenteral verabreichter Opiode hat in der geburtshilflichen Analgesie eine lange Tradition. Die hierzu am häufigsten genutzte Substanz ist das Pethidin. Gleichzeitig ist Pethidin die wohl zu diesem Zweck am wenigsten geeignete Substanz. Dies gilt v. a. deshalb, weil der aktive Metabolit Norpethidin beim Neugeborenen eine Halbwertszeit von bis zu 60 h aufweist [46].

Als Opioid mit kurzer Halbwertszeit und somit minimaler neonataler Beeinträchtigung bietet sich Remifentanil an, das zur geburtshilflichen Analgesie im Rahmen einer patientinnenkontrollierten intravenösen Analgesie (i.v.-PCA, [47]) verabreicht wird. Diese Methode hat eine sehr rasche Akzeptanz und Verbreitung gefunden. Die Nebenwirkungen potenter Opiode wie Nausea, Vomitus, Sedation und v. a. Atemdepression sind allen Anästhesisten bekannt. Wird jedoch eine solche Substanz aus dem anästhesiologischen Umfeld in den Kreißsaal gebracht, braucht es definierte Sicherheitsmaßnahmen, um katastrophale Komplikationen zu verhindern. Aus diesem Grund wurden entsprechende Rahmenbedingungen formuliert, die in **Tab. 3** beschrieben sind [48]. Besonderes Gefahrenpotenzial haben eine falsch programmierte Pumpe, eine Applikation ohne Rückschlagventil und somit Akkumulation eines hochdosierten Bolus sowie eine falsche Zubereitung der Lösung. Im Gegensatz zur neuroaxialen geburtshilflichen Analgesie ist die Erfahrung mit der Remifentanil-PCA in diesem Einsatzbereich bisher bescheiden [49].

Wird die Schmerzreduktion anhand der visuellen Analogskala (VAS) beurteilt, kommt es initial zu einer signifikanten Abnahme, die jedoch nach wenigen Stunden kaum mehr nachweisbar ist. Trotz einer im Vergleich zur neuroaxialen Analgesie signifikant schlechteren Analgesie ist die Zufriedenheit der Patientinnen für die beiden Methoden nicht unterschiedlich [47, 49].

Das Potenzial fataler Nebenwirkungen wurde durch kürzlich publizierte Fallberichte mit maternaler Atemdepression nochmals unterstrichen und in einem le-

senswerten Editorial von Muchatuta u. Kinsella [50] zusammengefasst. Um die Sicherheit der Remifentanil-PCA in der geburtshilflichen Analgesie beurteilen zu können, bedarf es weiterer kontrollierter Untersuchungen. Ein wichtiger Schritt für die Qualitätskontrolle ist die Initiative einer prospektiven Datenerfassung (<http://www.remipca.org>). Es ist zu hoffen, dass sich diese Qualitätskontrolle international erweitert.

In der Zwischenzeit wird die Remifentanil-PCA zur geburtshilflichen Analgesie von zahlreichen Anästhesisten als mögliches Ersatzverfahren bei Kontraindikationen gegen ein neuroaxiales Verfahren erwogen. Letztere werden, nicht zuletzt aufgrund des erweiterten Indikationspektrums niedermolekularer Heparine, zunehmend anzutreffen sein.

Lachgas

Interessanterweise erfährt das Lachgas (N_2O) in der geburtshilflichen Schmerztherapie eine gewisse „Renaissance“, nachdem es in der Anästhesie nach über 150-jährigem Gebrauch in den letzten Jahren fast vollständig aus dem OP verschwunden war. England, die skandinavischen Länder und Australien haben eine lange Tradition in der Anwendung von Lachgas im Rahmen der Geburtshilfe. Dort wird Lachgas sogar in Kombination mit neuroaxialen Analgesieverfahren eingesetzt. Pharmakologisch ist dies durchaus erstaunlich, ist doch die analgetische Potenz von Lachgas bescheiden [51]. Die Inzidenz von Nebenwirkungen, v. a. Übelkeit und Erbrechen, beträgt ca. 12%; dies entspricht im Vergleich zu Placebo einem ca. 43-fachen Risiko [51]. Ein Gemisch von 50%igem Sauerstoff und 50%igem Lachgas kann relativ gefahrlos durch die Gebärende selbst verabreicht werden. Vor allem im Hinblick auf das Personal im Kreißsaal muss darauf geachtet werden, dass die Gase (einschließlich Ausatemungsluft) korrekt abgeleitet werden.

Niedermolekulares Heparin

Zunehmend treten Patientinnen zur Geburt ein, die während der Schwangerschaft niedermolekulare Heparine

(NMH) erhalten haben. Die Gründe dieser Zunahme stehen sicherlich im Zusammenhang mit der steigenden Zahl von Risikoschwangerschaften. Ob NMH bei Frauen mit wiederholten Aborten tatsächlich das Risiko eines weiteren Aborts reduzieren, ist unklar. Die Gabe von NMH wird bei dieser Indikation nicht allgemein empfohlen [52]. Bei hereditärer Thrombophilie muss zwischen niedrigem und hohem Thromboserisiko unterschieden werden. Eine heterozygote Form der Faktor-V-Leiden- oder Prothrombin-c.20210G>A-Mutation und Mangel an Protein C oder Protein S sind mit einem moderaten Risiko assoziiert. Homozygote Mutationen oder Kombinationen verschiedener Mutationen („compound heterozygous“) und Mangel an Antithrombin gehören zu den hohen Risiken. Bei Letzteren ist die prophylaktische Dosierung von NMH während der Schwangerschaft klar indiziert; in der Gruppe des niedrigeren Risikos ist dies bei zusätzlichen Risikofaktoren der Fall [53]. Diese Richtlinien sind von großer praktischer Relevanz, weil die Prävalenz von Faktor-V-Leiden-Mutationen 3–5% und diejenige der Prothrombinmutation c.20210G>A 1% beträgt [53].

Gemäß den geltenden Leitlinien ist vor einer neuroaxialen Regionalanästhesie bei prophylaktischer Dosierung von NMH eine Pause von 12 h, bei therapeutischer Dosierung von 24 h einzuhalten [54]. Bei der Unplanbarkeit der Geburtshilfe führt dies unvermeidbar zum „Interessenkonflikt“ zwischen einer benötigten effektiven Analgesie zur Geburt bzw. Regionalanästhesie zur Sectio caesarea und der geforderten Karenzzeit. Generell wird die Messung der Anti-Xa-Aktivität als Marker nicht empfohlen, da ein „sicherer“ Grenzwert bisher nicht bekannt ist [54]. Somit bleibt als wichtigstes Element, die schwangere Patientin darauf aufmerksam zu machen, bei Wehenbeginn oder vaginaler Blutung keine weitere NMH-Dosis zu applizieren [53]. Kann die Karenzzeit nicht eingehalten werden, ist eine i.v.-Remifentanil-PCA aktuell die beste Alternative zum neuroaxialen Verfahren.

Die neueren oralen Antikoagulanzen wie Dabigatranetexilat (Pradaxa®), Rivaroxaban (Xarelto®) und Apixaban (Eli-

quis*) haben teilweise negative Effekte auf das ungeborene Kind gezeigt und werden daher den Anästhesisten in der Geburtshilfe – zum Glück – nicht begegnen.

Fazit für die Praxis

- Das Risikoprofil der Patientinnen hat sich in der geburtshilflichen Anästhesie wesentlich verändert. Dies verlangt die optimale interdisziplinäre Zusammenarbeit mit den Geburtshelfern.
- Die anästhesiologischen Risiken einer Risikoschwangerschaft müssen frühzeitig erkannt werden; hierzu gehören u. a. Adipositas, Präeklampsie oder medikamentös-induzierte Koagulopathie.
- Die Epiduralanalgesie ist das effektivste Analgesieverfahren in der Geburtshilfe. Die Remifentanyl-PCA stellt – bei Kontraindikationen für ein neuroaxiales Verfahren – aktuell die beste Alternative dar.

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. T. Girard

Anästhesiologie, Universitätsspital Basel
Spitalstr. 21, 4031 Basel
Schweiz
thierry.girard@unibas.ch

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. Thierry Girard, Stefan Brugger und Irene Hösl geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Das vorliegende Manuskript enthält keine Studien an Menschen oder Tieren.

Literatur

1. Baron CM, Girling LG, Mathieson AL et al (2010) Obstetrical and neonatal outcomes in obese parturients. *J Matern Fetal Neonatal Med* 23:906–913
2. Centre for Maternal and Child Enquiries (CMACE) (2010) Maternal obesity in the UK: findings from a national project. CMACE, London
3. The American College of Obstetricians and Gynecologists (2013) ACOG Committee opinion no. 548: weight gain during pregnancy. *Obstet Gynecol* 121:210–212
4. Fitzsimons KJ, Modder J (2011) Setting maternity care standards for women with obesity in pregnancy. *Semin Fetal Neonatal Med* 15:100–107
5. Knight M, Kurinczuk JJ, Spark P et al (2010) Extreme obesity in pregnancy in the United Kingdom. *Obstet Gynecol* 115:989–997
6. Lucas DN (2010) The 30 minute decision to delivery time is unrealistic in morbidly obese women. *Int J Obstet Anesth* 19:431–435
7. Soens MA, Birnbach DJ, Ranasinghe JS, Zundert A van (2008) Obstetric anesthesia for the obese and morbidly obese patient: an ounce of prevention is worth more than a pound of treatment. *Acta Anaesthesiol Scand* 52:6–19
8. Carvalho B, Collins J, Drover DR et al (2011) ED50 and ED95 of intrathecal bupivacaine in morbidly obese patients undergoing cesarean delivery. *Anesthesiology* 114:529–535
9. Solomon C, Collis RE, Collins PW (2012) Haemostatic monitoring during postpartum haemorrhage and implications for management. *Br J Anaesth* 109:851–863
10. Anim-Somuah M, Smyth RM, Jones L (2011) Epidural versus non-epidural or no analgesia in labour. *Cochrane Database Syst Rev* CD000331
11. Zhang J, Landy HJ, Branch DW et al (2010) Contemporary patterns of spontaneous labor with normal neonatal outcomes. *Obstet Gynecol* 116:1281–1287
12. Harper LM, Caughey AB, Odibo AO et al (2012) Normal progress of induced labor. *Obstet Gynecol* 119:1113–1118
13. Dennis AT, Castro J, Carr C et al (2012) Haemodynamics in women with untreated pre-eclampsia. *Anaesthesia* 67:1105–1118
14. Dyer RA, Piercy JL, Reed AR et al (2008) Hemodynamic changes associated with spinal anesthesia for cesarean delivery in severe preeclampsia. *Anesthesiology* 108:802–811
15. Centre for Maternal and Child Enquiries CMACE (2011) Saving mothers' lives: reviewing maternal deaths to make motherhood safer: 2006–08. The eighth report on confidential enquiries into maternal deaths in the United Kingdom. *BJOG* 118: 1–203
16. Royal College of Obstetricians and Gynaecologists (2006) The management of severe pre-eclampsia/eclampsia. Guideline No. 10(A). RCOG press, London
17. Dennis AT (2012) Management of pre-eclampsia: issues for anaesthetists. *Anaesthesia* 67:1009–1020
18. Gogarten W (2009) Preeclampsia and anaesthesia. *Curr Opin Anaesthesiol* 22:347–351
19. Fetsch NI, Bremerich DH (2008) Anästhesie bei Patientinnen mit Präeklampsie und Eklampsie. *Anaesthesist* 57:87–102
20. Martin JN, Thigpen BD, Moore RC et al (2005) Stroke and severe preeclampsia and eclampsia: a paradigm shift focusing on systolic blood pressure. *Obstet Gynecol* 105:246–254
21. Booth CMA, Buckley H, Wheatly S, Maguire S (2011) Attenuation of the hypertensive response to tracheal intubation in patients with severe pre-eclampsia: a UK postal survey. *Int J Obstet Anesth* 20:102–103
22. Park BY, Jeong CW, Jang EA et al (2011) Dose-related attenuation of cardiovascular responses to tracheal intubation by intravenous remifentanyl bolus in severe pre-eclamptic patients undergoing Caesarean delivery. *Br J Anaesth* 106:82–87
23. Simmons SW, Taghizadeh N, Dennis AT et al (2012) Combined spinal-epidural versus epidural analgesia in labour. *Cochrane Database Syst Rev* 10:CD003401
24. Gogarten W, Van Aken H (2005) Regionalanästhesie in der Geburtshilfe – neue Entwicklungen. *Zentralbl Gynakol* 127:361–367
25. Weiniger CF, Yaghmour H, Nadjari M et al (2009) Walking reduces the post-void residual volume in parturients with epidural analgesia for labor: a randomized-controlled study. *Acta Anaesthesiol Scand* 53:665–672
26. Fegley AJ, Lerman J, Wissler R (2008) Epidural multiorifice catheters function as single-orifice catheters: an in vitro study. *Anesth Analg* 107:1079–1081
27. Halpern SH, Carvalho B (2009) Patient-controlled epidural analgesia for labor. *Anesth Analg* 108:921–928
28. Wong CA, McCarthy RJ, Hewlett B (2011) The effect of manipulation of the programmed intermittent bolus time interval and injection volume on total drug use for labor epidural analgesia. *Anesth Analg* 112:904–911
29. Capogna GG, Camorcia MM, Stirparo SS, Farcomeni AA (2011) Programmed intermittent epidural bolus versus continuous epidural infusion for labor analgesia: the effects on maternal motor function and labor outcome. A randomized double-blind study in nulliparous women. *Anesth Analg* 113:826–831
30. Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAI) (2009) Durchführung von Analgesie- und Anästhesieverfahren in der Geburtshilfe. *Anaesthesiol Intensivmed* S490–S495
31. Gardner IC, Kinsella SM (2005) Obstetric epidural test doses: a survey of UK practice. *Int J Obstet Anesth* 14:96–103
32. Marcus HE, Behrend A, Schier R et al (2011) Anästhesiologisches Management der Sectio caesarea: Deutschlandweite Umfrage. *Anaesthesist* 60:916–928
33. Pratt S, Hess P, Vasudevan A (2013) A prospective randomized trial of lidocaine 30 mg versus 45 mg for epidural test dose for intrathecal injection in the obstetric population. *Anesth Analg* 116:125–132
34. Russell IF (2012) A prospective controlled study of continuous spinal analgesia versus repeat epidural analgesia after accidental dural puncture in labour. *Int J Obstet Anesth* 21:7–16
35. Angle P, Thompson D, Halpern S, Wilson DB (1999) Second stage pushing correlates with headache after unintentional dural puncture in parturients. *Can J Anaesth* 46:861–866
36. Van de Velde M, Schepers R, Berends N et al (2008) Ten years of experience with accidental dural puncture and post-dural puncture headache in a tertiary obstetric anaesthesia department. *Int J Obstet Anesth* 17:329–335
37. Apfel CC, Saxena A, Cakmakcay OS et al (2010) Prevention of postdural puncture headache after accidental dural puncture: a quantitative systematic review. *Br J Anaesth* 105:255–263
38. Baysinger CL, Pope JE, Lockhart EM, Mercaldo ND (2011) The management of accidental dural puncture and postdural puncture headache: a North American survey. *J Clin Anesth* 23:349–360
39. Kleine-Brüggeny M, Kranke P, Stamer UM (2011) Prophylaxe und Therapie des postpunktionellen Kopfschmerzes. *Anaesthesiol Intensivmed Notfall- Schmerzther* 46:516–524
40. Paech MJ, Doherty DA, Christman T et al (2011) The volume of blood for epidural blood patch in obstetrics: a randomized, blinded clinical trial. *Anesth Analg* 113:126–133
41. Price ML, Reynolds F, Morgan BM (1991) Extending epidural blockade for emergency caesarean section. Evaluation of 2% lignocaine with adrenaline. *Int J Obstet Anesth* 1:13–18

42. Aiono-Le Tagaloa L, Butwick AJ, Carvalho B (2009) A survey of perioperative and postoperative anesthetic practices for cesarean delivery. *Anesthesiol Res Pract* 2009:510642
43. Hillyard SG, Bate TE, Corcoran TB et al (2011) Extending epidural analgesia for emergency Caesarean section: a meta-analysis. *Br J Anaesth* 107:668–678
44. Allam J, Malhotra S, Hemingway C, Yentis SM (2008) Epidural lidocaine-bicarbonate-adrenaline vs levobupivacaine for emergency Caesarean section: a randomised controlled trial. *Anaesthesia* 63:243–249
45. Bauer ME, Kountanis JA, Tsen LC et al (2012) Risk factors for failed conversion of labor epidural analgesia to cesarean delivery anesthesia: a systematic review and meta-analysis of observational trials. *Int J Obstet Anesth* 21:294–309
46. Evron S, Ezri T (2007) Options for systemic labor analgesia. *Curr Opin Anaesthesiol* 20:181–185
47. Hill D (2008) Remifentanyl in obstetrics. *Curr Opin Anaesthesiol* 21:270–274
48. Hinova A, Fernando R (2009) Systemic remifentanyl for labor analgesia. *Anesth Analg* 109:1925–1929
49. Schnabel AA, Hahn NN, Broscheit JJ et al (2012) Remifentanyl for labour analgesia: a meta-analysis of randomised controlled trials. *Eur J Anaesthesiol* 29:177–185
50. Muchatuta NA, Kinsella SM (2013) Remifentanyl for labour analgesia: time to draw breath? *Anaesthesia* 68:231–235
51. Klomp TT, Poppel MM van, Jones LL et al (2011) Inhaled analgesia for pain management in labour. *Cochrane Database Syst Rev* 9:CD009351–CD009351
52. Royal College of Obstetricians and Gynaecologists (2011) The use of antithrombotics in the prevention of recurrent pregnancy loss. Scientific Impact Paper 26. RCOG press, London
53. Royal College of Obstetricians and Gynaecologists (2009) Reducing the risk of thrombosis and embolism during pregnancy and the puerperium. Green-top Guideline No. 37a. RCOG press, London
54. Gogarten W, Vandermeulen E, Van Aken H et al (2010) Regional anaesthesia and antithrombotic agents: recommendations of the European Society of Anaesthesiology. *Eur J Anaesthesiol* 27:999–1015

Deutsche Schmerzgesellschaft verleihen erstmals Max von Frey-Preis

Nachwuchswissenschaftler für Forschungsvorhaben zu neuropathischem Schmerz ausgezeichnet

Um die Forschung zu den Mechanismen neuropathischer Schmerzen zu fördern, haben die Astellas Pharma Deutschland GmbH und die Deutsche Schmerzgesellschaft e.V. den „Max von Frey-Preis“ ins Leben gerufen und nun erstmals verliehen.

Das Preisgeld in Höhe von insgesamt 10.000 Euro teilen sich zwei Nachwuchswissenschaftler für ihre überzeugenden klinisch- bzw. grundlagenorientierten Forschungsarbeiten.

Rund 5% der Bevölkerung in Deutschland leiden an neuropathischen Schmerzen, nicht alle von ihnen erfahren eine angemessene Schmerzbehandlung. Um neue therapeutische Ansätze erfolgreich entwickeln zu können, müssen grundlegende pathologische Mechanismen in der Schmerzphysiologie noch besser verstanden werden.

Namensgeber des Preises ist der Physiologe Maximilian von Frey, der mit seiner Forschung zu Kälte-, Wärme- und Schmerzsinne Pionier-Arbeit geleistet hat. Mit dem Preis sollen Forschungsvorhaben unterstützt werden, die helfen, das Wissen zu neuropathischen Schmerzen weiter zu vertiefen. Die Leiterin der Psychotherapeutischen Hochschulambulanz Verhaltenstherapie, Fachbereich Psychologie, hielt im Namen der Deutschen Schmerzgesellschaft als deren Vize-Präsidentin die Laudationes.

Ein Preis – zwei Preisträger

Aus allen Einsendungen wählte eine Jury, bestehend aus namhaften deutschen Schmerzexperten, zwei Projekte junger Nachwuchswissenschaftler aus, die sich der Erforschung des neuropathischen Schmerzes widmen. Jeweils 50% des mit insgesamt 10.000 Euro dotierten Preises gehen an Dr. med. dent. Doreen Pfau von der Universitätsmedizin Mannheim und an Dr. med. Tim Hagenacker, Facharzt für Neurologie am Universitätsklinikum Essen.

Mit der einen Hälfte des Preisgelds wird das klinische Forschungsvorhaben „Kalt-evokede Potenziale als objektive Methode zur Testung der Funktion von A-Fasern bei Patienten mit neuropathischem Schmerz“ von Frau Dr. Pfau unterstützt. Darin soll untersucht werden, wie die Schmerzintensität des Kältereizes bei Patienten mit Kaltallodynie bzw. Kälthypästhesie erfasst werden kann. Für die Jury ist Frau Dr. Pfau eine würdige Preisträgerin, da sie sich mit einem bisher wenig erforschten Gebiet der Schmerztherapie auseinandersetzt. Die Arbeit ist von sehr hoher klinischer Relevanz, da sie die Diagnose und somit auch die Behandlung von neuropathischen Schmerzen weiter vorantreiben wird.

Die zweite Hälfte des Preisgeldes erhält Herr Dr. Hagenacker für seine Grundlagenforschung zu „Calcium-basierten Mechanismen Platin-induzierter Neurotoxizität“. Das Projekt soll wesentliche Aufschlüsse zur Relevanz Calcium-basierter Prozesse bei der Entstehung neuropathischer Schmerzen geben und damit langfristig neue Perspektiven bei der Pharmakotherapie auf diesem Gebiet eröffnen. Bei dieser Arbeit hob die Jury besonders hervor, dass durch dieses Forschungsvorhaben das Wissen zur Calciumakkumulation und damit das Verständnis zur Genese neuropathischer Schmerzen grundlegend verbessert werden wird. Die Arbeit von Dr. Hagenacker nährt also die Hoffnung, dass in Zukunft noch effektivere Schmerztherapien entwickelt werden können.

Literatur

1. McDermott AM et al. *Eur J Pain* 2006; 10:127-135

Quelle: Astellas/Deutsche Schmerzgesellschaft