

Isolierte bilaterale Oculomotoriusparese bei Spinalanästhesie zur Sectio caesarea

Zusammenfassung

Eine Reihe an Komplikationen können im Rahmen einer Spinalanästhesie auftreten. Der postpunktionelle Kopfschmerz wurde mit einer Inzidenz von 1:190 [1] und hohe Spinalanästhesien wurden mit einer Wahrscheinlichkeit von 1:5.000 bereits mehrfach in der Literatur beschrieben [2,3]. Das Auftreten postpunktioneller Hygrome ist, wie auch die zum Bewusstseinsverlust führende totale Spinalanästhesie, als sehr seltene Komplikation in einzelnen Fallberichten dokumentiert [4-10].

Wir berichten über eine isolierte bilaterale Parese des N. Oculomotorius im Rahmen einer Spinalanästhesie zur Sectio caesarea. Es finden sich fünf Fälle von Oculomotorius-Paresen in der Literatur [11-13], jedoch bisher keine Beschreibung einer inkompletten bilateralen Parese mit kompletter Ptosis wie im vorliegenden Fall.

Abstract

A number of complications is described in the context of spinal anaesthesia. The post-punctional headache with an incidence of 1:190 [1] and the high spinal anaesthesia with a probability of 1:5.000 is given in literature [2,3]. The occurrence of hygromas under spinal anaesthesia is a rare complication [4-10]. Total spinal anaesthesia, accompanied by a loss of consciousness, is documented only in the context of individual case reports.

We report a case of an isolated bilateral third nerve palsy as part of spinal anaes-

Isolated bilateral oculomotor nerve palsy following spinal anaesthesia for Caesarean section

F. Raimann · K. Zacharowski · L. Messroghli

thesia for Caesarean section. A literature search in the PubMed database yielded five cases of oculomotor paralysis [11-13], but so far no description of a bilateral paresis with complete ptosis as in this case.

Falldarstellung

Anamnese

Eine 35-jährige, 75 kg schwere, 162 cm große IV. Gravida I. Para in der 38+0 Schwangerschaftswoche stellt sich zur Entbindung vor. Außer einem insulinpflichtigen Gestationsdiabetes war der bisherige Schwangerschaftsverlauf komplikationslos. Es liegen keine Vorerkrankungen oder Allergien vor. Die Patientin berichtet, dass bei der vorherigen Schwangerschaft vor 2 Jahren in einem externen Krankenhaus ein Periduralkatheter zur Schmerztherapie etabliert worden war, der auch zur folgenden sekundären Sectio verwendet wurde. Anlage und Verlauf der Epiduralanästhesie wurden von der Patientin als problemlos beschrieben.

Bei vorzeitigem Blasensprung ohne Wehentätigkeit wird nun die Indikation zur sekundären Re-Sectio nach Misgav-Ladach gestellt.

Sectio

Der initial gemessene Blutdruck liegt bei 125/80 mmHg, die Herzfrequenz bei 92/min.

Die Patientin erhält eine Spinalanästhesie unter sterilen Kautelen. Die Anlage

Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin und Schmerztherapie
Universitätsklinikum Frankfurt/Main
(Direktor: Prof. Dr. Dr. K. Zacharowski, FRCA)

Schlüsselwörter

Spinalanästhesie – Ptosis – Nervus oculomotorius – Sectio caesarea

Keywords

Anaesthesia, spinal – Ptosis – Oculomotor Nerve – Caesarean Section

an der 162 cm großen und 75 kg schweren Patientin erfolgt problemlos auf Höhe L3/L4. Dabei wird eine 25G Pen-cilpoint 80mm Nadel genutzt. Klarer Liquor ist rückläufig. Daraufhin werden 10 mg Bupivacain 0,5% hyperbar (=2 ml) (Actavis GmbH & Co KG, Munich, Germany), 5 µg Sufenta epidural (=1 ml) (Fa. Hameln, Hameln, Germany) sowie 100 µg Morphin (Fa. Hameln, Hameln, Germany) in Glucose 10% (Braun AG, Melsungen, Germany) gelöst (=1 ml), welche in einer Spritze gemischt werden, appliziert.

Nach Applikation werden insgesamt fraktioniert 4 ml Akrinor® (Rathiopharm GmbH, Ulm, Germany) in einer Verdünnung von 8:2 ml mit NaCl 0,9% verabreicht. Der niedrigste gemessene systolische Blutdruck liegt bei 110 mmHg. 8 Minuten nach Anlage der Spinalanästhesie liegt das sensible Niveau auf Höhe Th5 beidseits.

Die Sectio caesarea erfolgt komplikationslos. Die Patientin wird von einem gesunden weiblichen Säugling entbunden. Der APGAR liegt bei 9/10/10. Nach Partus wird ein Bolus von 3 I.E. Oxytocin (Hexal AG, Holzkirchen, Germany) verabreicht, im Anschluss hieran weitere 10 I.E. als Kurzinfusion. Es kommt zu einem Herzfrequenzanstieg bis auf 100/min. Zum Ende der Sectio liegt das sensible Niveau der Spinalanästhesie bei TH3 beidseits. Die Patientin ist hierunter atem- und kreislaufstabil und subjektiv unbeeinträchtigt.

Postoperativer Verlauf

Beim Umlagern der Patientin vom OP-Tisch ins Patientenbett fällt eine beidseitige Ptosis auf (Abb. 1). Zu diesem Zeitpunkt ist die spinale Applikation des Lokalanästhetikums 50 Minuten zurückliegend. Das sensible Niveau der Spinalanästhesie liegt weiterhin bei TH3 beidseits, die Kraft in beiden Armen ist nicht kompromittiert.

Ein Enophthalmus oder Miosis können nicht detektiert werden. Die Patientin wird zur weiteren Überwachung in den Aufwachraum übernommen.

Nach nunmehr 55 Minuten nach Anlage der Spinalanästhesie bietet die Pa-

tientin im Aufwachraum mittlerweile eine komplette Lidheberparese beidseits, zeigt sich hierunter jedoch bemerkenswert gelassen und geduldig. Im weiteren Verlauf sinkt das sensible Niveau der Spinalanästhesie auf TH5 ab, während die Ptosis jedoch zunimmt. 60 Minuten nach Anlage der Spinalanästhesie ist die Patientin nicht mehr in der Lage, die Augen selbstständig zu öffnen. Bei manueller Lidhebung zeigt sich eine Blickdeviation beider Augen nach kranialateral (Abb. 2).

Das circa 75 Minuten nach Anlage der Spinalanästhesie im Aufwachraum durchgeführte neurologische Konsil ergibt eine isolierte inkomplette Okulomotoriusparese beidseits. Außer der weiterbestehenden sensomotorischen Blockade nach Spinalanästhesie mit passageren diskreten Parästhesien beider Hände werden keine weiteren neurologischen Defizite festgestellt. Insbesondere besteht kein Nystagmus. Die Pupillomotorik ist seitengleich, prompt und konsensual. Die Tränensekretion ist nicht kompromittiert. Nach circa 2 Stunden bildet sich die Ptosis langsam zurück. Vier Stunden nach Applikation der Lokalanästhetika liegt eine komplett Remission vor.

Die Wirkung der Spinalanästhesie ist ebenfalls weiter rückläufig und bildet sich innerhalb von 6 Stunden vollständig zurück.

Exkurs Anatomie

Der N. oculomotorius besitzt einen somatomotorischen und einen viszermotorischen Anteil.

Der somatomotorische Anteil entspringt den Nuclei nervi oculomotorii, welche im Tegmentum im Mittelhirn lokalisiert sind. Von hier werden die äußeren Augenmuskeln und die Mm. levatores palpebrarum innerviert. Die Kerngebiete für die äußeren Augenmuskeln sind jeweils paarig angeordnet, lediglich die Innervation für die Mm. levatores palpebrarum erfolgt über einen solitären Kern [14].

Im Falle einer Schädigung des unpaarigen Kernes (Nucleus perlia=NP, siehe Abb. 3 und 4), der die Mm. levatores palpebrarum versorgt, kommt es zu einer bilateralen Symptomatik.

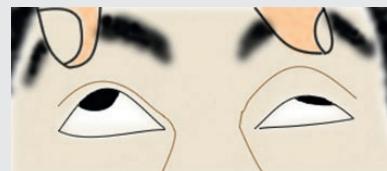
Ausgenommen von dieser Innervation sind die M. obliqui superi und die M. recti laterales. Die M. obliqui superi werden durch den Nervus trochlearis und die M. recti laterales durch den Nervus abducens innerviert.

Abbildung 1



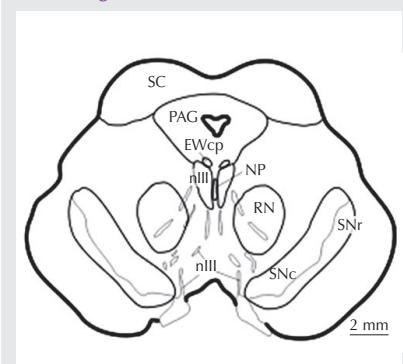
Symptomatik initial (Ptosis li. > re.) und Bulbusabweichung. Versuch der manuellen Augenöffnung.

Abbildung 2



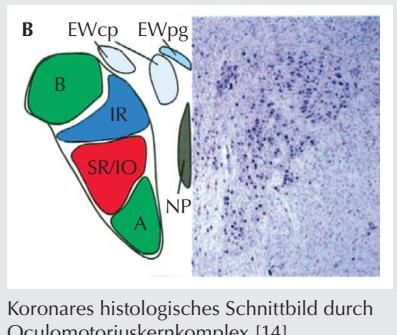
Symptomatik initial (Ptosis li. > re.) und Bulbusabweichung. Manuelle Lidhebung.

Abbildung 3



Transversalschnitt durch den kaudalen Anteil des Oculomotoriuskernkomplexes [14].

NP: Nucleus Perlia, **nIII:** Nuclei n. oculomotorii, **PAG:** Substantia nigra pars compacta, **SN:** Substantia nigra, **EWcp:** Nucleus Edinger-Westphal, **SC:** Colliculus superior, **RN:** Nucleus ruber.

Abbildung 4

Koronares histologisches Schnittbild durch Oculomotoriuskernkomplex [14].

NP: Nucleus Perlia, **SR:** Motoneurone des Musculus rectus superior, **IO:** Motoneurone des Musculus obliquus inferior, **IR:** Motoneurone des Musculus rectus inferior, **EWcp+pg:** Nucleus Edinger-Westphal, **A/B:** Motoneurone des Musculus rectalis medialis.

Die viszermotorische Innervation wird aus dem paarig angeordneten Nucleus accessorius nervi oculomotorii (Edinger-Westphal-Kern) gesteuert.

Die efferenten Fasern innervieren die glatte Muskulatur des M. ciliaris und des M. sphincter pupillae.

Diskussion

Im vorliegenden Fall handelte es sich um eine isolierte äußere Oculomotoriusparese beidseits mit Beteiligung des Ventral- und Dorsalastes des Nervus oculomotorius. Es kam zum isolierten Ausfall des M. rectus inferius, M. rectus medialis und des M. levator palpebrae superius. Die Ptosis kam auf Grund der gestörten Steuerung des M. levator palpebrae superius zustande, die Bulbusabweichung nach kranial lateral erklärt sich durch die gestörte Innervation des M. rectus medialis und des M. rectus inferius.

Da die neuroaxiale Ausbreitung der Spinalanästhesie nur bis ca. TH3 reichte, kann die Hirnnervenparese nicht durch eine „hohe Spinalanästhesie“ verursacht worden sein.

In der Literatur finden sich diverse Fallberichte über Hirnnervenpareesen im Rahmen einer Spinalanästhesie. Diese kommen sowohl als kombinierte Ausfälle mehrerer Hirnnerven vor [15-18], können aber auch als isolierte Parese

einzelner Nerven wie N. Oculomotorius (N. III) [11-13,19,20], N. Trochlearis (N. IV) [21,22], N. Trigeminus (N. V) [16,17,23,24], N. Abducens (N. VI) [17,18,25-37] oder N. Facialis (N. VII) [15,16] auftreten.

Darüber hinaus gibt es Berichte von Patientinnen, bei denen es im Rahmen einer Spinalanästhesie zur Sectio caesarea zu isolierten zentralen Symptomen wie Dysphagie, Taubheitserscheinungen im Gesichtsbereich, Aphasie und Aphonie kam, obgleich ein adäquates sensormotorisches Niveau erzielt wurde [2,38-42].

In diesen Fällen wurden die Ausfallserscheinungen der Hirnnerven von den Autoren durch mechanischen Zug [18] oder Wirkung durch den hypobaren Opiaztusatz erklärt.

Opiate werden vor allem in der geburts hilflichen Anästhesie als Adjuvant zum Lokalanästhetikum eingesetzt, wodurch eine Verbesserung der Analgesiequalität und dauer erreicht werden kann [43-45]. Als typische Komplikationen treten Juckreiz (bis zu 30% der Patienten) und PONV (bis zu 26% der Patienten) auf [46].

Der Zeitpunkt des Auftretens zentral neurologischer Komplikationen und ihre Dauer unterliegen einer großen Variabilität. Hamilton et al. beschreiben Störungen der fünften und neunten Hirnnerven in einer Serie von sechs Patientinnen innerhalb von 3 Minuten nach

Applikation und eine Rückbildung der Symptome nach weiteren 5 Minuten [2]. Currier et al. beschreiben zwei Fälle von Dysphagie nach Fentanylgabe im Rahmen einer CSE. Im ersten Fall traten die Symptome 1 Stunde nach Applikation auf und bildeten sich nach weiteren 30 Minuten vollständig zurück. Im zweiten Fall kam es ebenfalls zur Dysphagie sowie außerdem zu perioralen Sensibilitätsstörungen und Pruritus 20 Minuten nach Fentanylapplikation. Hier bildeten sich die Symptome nach 60 Minuten vollständig zurück [42].

Durch Fragneto et al. wird ein Fall einer 40-jährigen Patientin beschrieben, bei der es im Rahmen einer CSE 5 Minuten nach Applikation von 10 µg Sufentanil und 2,5 mg Bupivacain zu Aphasie, eingeschränkter kognitiver Leistungsfähigkeit, Hypersalivation und Dysphagie kam. In diesem Bericht kam es zur vollständigen Symptomremission nach 90 Minuten [39].

Auch Kuczkowki et al. beschreiben nach identischer Medikamentendosierung eine Aphonie und Dysphagie 20 Minuten nach Medikamentengabe und eine Remission nach weiteren 20 Minuten [40].

Tabelle 1 zeigt eine Literaturübersicht über Komplikationen nach intrathekaler Opiodgabe.

Sowohl Fragneto als auch Kuczkowki postulieren eine zerebrale Wirkung

Tabelle 1

Komplikationen nach intrathekaler Opiodgabe (modifiziert und ergänzt nach Ray et al. [41]).

Autor	Pat.	Medikation	Komplikation
Cohen et al. [38]	1	Sufentanil 10 µg	Dysphagie, Unfähigkeit zur tiefen Inspiration, Taubheit im Gesicht
Currier et al. [42]	2	Fentanyl 20 µg Fentanyl 25 µg + Bupivacain 2,5 mg	Dysphagie und Unfähigkeit des Abhustens
Fragneto et al. [39]	1	Fentanyl 10 µg + Bupivacain 2,5 mg	Wesensveränderung, Aphasie, Dysphagie, Hypersalivation
Hamilton et al. [2]	6	Sufentanil 10 µg	Dysphagie, Juckreiz und Prickeln, Taubheit im Gesicht
Kuczkowki et al. [40]	1	Fentanyl 10 µg + Bupivacain 2,5 mg	Dysphagie und Sprachverlust
Ray et al. [41]	1	Fentanyl 25 µg + Bupivacain 7,5 mg	Sprachverlust

des Opioids durch rostrale Ausbreitung [39,40]. Die Möglichkeit einer schnellen rostralen Ausbreitung lipophiler Opioide wie Fentanyl wurde bereits durch Gourlay beschrieben. Im Rahmen seiner Untersuchung fand er nach lumbaler Gabe von Fentanyl bis zu 10% der applizierten Menge in den cervicalen Liquor aufsteigend [47].

Im vorliegenden Fall wurden Medikamente unterschiedlicher Barizität zur Durchführung der Spinalanästhesie verwendet: hyperbares Bupivacain, in Glucose 10% gelöstes (und somit ebenfalls hyperbares) Morphin sowie das gering hypobare Sufentanil. Eine Theorie ist, dass durch diese Eigenschaften das hypobare Medikament entlang der spinalen Achse aufsteigen und zentrale Wirkungen entwickeln kann [47].

Bei der Medikamentenapplikation wurden alle drei Bestandteile in eine Spritze aufgezogen, in diesem Fall zuerst Bupivacain, dann Sufentanil und zuletzt Morphin. Es bleibt die Frage, ob hier-

durch eine ausreichende Durchmischung aller drei Komponenten erfolgte.

In einem weiteren Case Report von Ray et al. wird postuliert, dass bei Schwangeren durch eine Weitung der Bänder im Beckenbereich und eine Inklination der Wirbelsäule eine leichtere Ausbreitung entlang des Spinalkanals nach rostral erfolgen kann [41]. Ebenso scheint die Lagerung des Patienten zum Zeitpunkt der Applikation einen Einfluss auf die Ausbreitung zu haben. So beschreiben Richardson et al., dass auf eine Applikation in sitzender Position eine höhere Ausbreitung erfolgte [9].

Des Weiteren kann es durch die Mischung von Bupivacain und Opioid zu einer veränderten Barizität kommen, was ebenfalls ein Aufsteigen begünstigen könnte. In-vitro Untersuchungen hierzu fanden eine verringerte Hyperbarizität des Bupivacains durch Mischung mit Fentanyl [48].

Die kurze Dauer der Ausfallerscheinungen ist möglicherweise durch die

schnelle Clearance der Opioide im Liquor zu erklären. Derartige Effekte wurden bereits in der Literatur beschrieben [39].

Die Wahl der applizierten Medikamente und deren Dosierung erfolgten analog zum hausinternen Standard. Dezidierte Empfehlungen hierzu konnten bisher nicht formuliert werden [49]. Die Kombination aus Bupivacain plus Sufentanil und Morphin führt nach Erfahrung der Autoren zu einem hohen Patientenkomfort mit suffizienter perioperativer Analgesie bei gleichzeitig optimalen Operationsbedingungen. Das hierbei applizierte, relativ hohe Gesamtvolumen zeigt keinen negativen Effekt.

Fazit

Das Fehlen von Symptomen, welche auf eine hohe spinale Blockade hindeuten, erhärtet den Verdacht einer isolierten, fleckförmigen zerebralen Wirkung der genutzten Opioide. Die kurze Dauer der Symptomatik könnte auf der schnel-

len Opioidclearance im Liquor beruhen. Die beidseitige Ptosis erklärt sich durch die Anatomie des solitären Nucleus Perlia: Eine isolierte Blockade (z.B. opioidvermittelt) in diesem Bereich führt zu einer beidseitigen Ptosis, wie sie die Patientin aufwies.

Literatur

1. Loures V, Savoldelli G, Kern K, Haller G: Atypical headache following dural puncture in obstetrics. *Int J Obstet Anesth* 2014;23:246-52
2. Hamilton CL, Cohen SE: High sensory block after intrathecal sufentanil for labor analgesia. *Anesthesiology* 1995;83:1118-21
3. D'Angelo R, Smiley RM, Riley ET, Segal S: Serious Complications Related to Obstetric Anesthesia. *Anesthesiology* 2014;120:1505-12
4. van den Berg JSP, Sijbrandy SE, Meijer AH, Oostdijk AHJ: Subdural hygroma: a rare complication of spinal anesthesia. *Anesth Analg* 2002;94:1625-7
5. Sah M, Agarwal A, Singh C, Verma A: Total spinal anaesthesia with „Interscalene brachial plexus block by Winnie approach“. *Indian J. Anaesth* 2013;57:199
6. Piccioni F, Colombo J, Fumagalli L, Lassola S, Previtali P, Ammatuna M, et al: Inadvertent high central neuraxial block and possible total spinal anaesthesia occurring after nerve stimulation guided thoracic paravertebral block. *Anaesth Intensive Care* 2014;42:270-71
7. Yuan YP, Chen HF, Yang C, Tian FB, Huang SQ: A case of accidental intrathecal injection of a large dose of ropivacaine during cesarean section. *Int J Clin Exp Med* 2014;7:2383-85
8. Wagner DL: Total spinal anesthesia during cesarean section hours after previous unintentional dural puncture. *Anesthesiology* 1994;81:260-61
9. Ouchi T, Innami Y, Umemura N, Koitabashi T: (Case of an accidental total spinal anesthesia caused by 1% ropivacaine). *Masui* 2007;56:173-74
10. Frasca D, Clevenot D, Jeanny A, Laksiri L, Petipas F, Debaene B: Rachianesthésie totale après cathéter interscalénique. *Ann Fr Anesth* 2007;26:994-98
11. Bartolozzi R: Parálisis del motor ocular externo y neuritis optica retrobulbar post-raquianestesica. *Archivos Soc Oftalmol Hisp Am* 1952;12:1037-44
12. Ferrante E, Savino A, Brioschi A, Marazzi R, Donato MF, Riva M: Transient oculomotor cranial nerves palsy in spontaneous intracranial hypotension. *J Neurosurg Sci* 1998;42:177-9
13. Vial F, Bouaziz H, Adam A, Buisset L, Laxenaire MC, Battaglia A: Paralysie oculomotrice et rachianesthésie. *Ann Fr Anesth* 2001;20:32-35
14. Che Ngwa E, Zeeh C, Messoudi A, Büttner-Ennever JA, Horn AKE: Delineation of motoneuron subgroups supplying individual eye muscles in the human oculomotor nucleus. *Front Neuroanat* 2014;8
15. Day CJ, Shutt LE: Auditory, ocular, and facial complications of central neural block. A review of possible mechanisms. *Region Anesth* 1996;21:197-201
16. Fang J, Lin J, Li Q, Jiang N, Gao Y: Trigeminal nerve and facial nerve palsy after combined spinal-epidural anesthesia for cesarean section. *J Clin Anesth* 2010;22:56-58
17. Naito H, Takasaki M, Takahashi T: Case of paralysis of the abducent nerve and the trigeminal nerve after spinal anesthesia. *Geka chiryo* 1970;23:473-76
18. Whiting AS, Johnson LN, Martin DE: Cranial nerve paresis following epidural and spinal anesthesia. *Trans Pa Acad Ophthalmol Otolaryngol* 1990;42:972-73
19. Goldberg FR, Kisin PE: Pathogenesis of ocular paralysis following cerebrospinal anesthesia and cerebrospinal puncture. *Vestn Oftalmol* 1953;32:31-33
20. Hotton J, Hummel MO: Paralysie oculomotrice après rachianesthésie. *Cah Anesthesiol* 1986;34:613-15
21. King RA, Calhoun JH: Fourth cranial nerve palsy following spinal anesthesia. A case report. *J Clin Neuro-Ophthal* 1987;7:20-22
22. Ledbetter AA, Elliott JH: Trochlear nerve palsy following spinal anesthesia, a case report. *J Okla State Med Assoc* 1963;56:152-55
23. Lavi R: Spinal anesthesia for cesarean delivery associated with Horner's syndrome and contralateral trigeminal parasympathetic activation. *Anesth Analg* 2007;104:462
24. Lee JL, Roberts RB: Paresis of the fifth cranial nerve following spinal anesthesia. *Anesthesiology* 1978;49:217-18
25. Adelman MH, Lyons SS: Abducens nerve palsy following spinal anesthesia. *J Mt Sinai Hosp NY* 1951;17:1055-59
26. Béchard P, Perron G, Larochelle D, Lacroix M, Labourdette A, Dolbec P: Case report: epidural blood patch in the treatment of abducens palsy after a dural puncture. *Can J Anaesth* 2007;54:146-50
27. Böhrer H, Goerig M: Abduzensparese nach Spinalanästhesie. *AINS* 1994;29:438-39
28. Dierking GF, Koch J: Abducensparese, en sjælden komplikation til spinalanalgesi. *Ugeskrift Laeger* 1991;153:1662
29. Elsås T, Hole A: Abducensparese etter spinalanestesi. *Tidsskrift for den Norske lægeforening: tidsskrift for praktisk medicin, ny række* 1987;107:1559-60
30. Fairclough WA: Sixth-nerve paralysis after spinal analgesia. *Brit Med J* 1945; 2:801-803
31. Goldberg RB, Patz A: Abducens nerve palsy following saddle block anesthesia. *Obstet Gynecol* 1954;3:192-94
32. Hayman IR, Wood PM: Abduceus nerve (VI) paralysis following spinal anesthesia. *Ann Surg* 1942;115:864-68
33. Justo Firvida E, Lado Lado F, Casal Iglesias L, Rial Vidal C: Parálisis del VI par craneal tras anestesia intradural. *An Med Interna* 1989;6:274
34. Kennedy RJ, Lockhart G: Paresis of the abducens nerve following spinal anesthesia. *Anesthesiology* 1952;13:189-92
35. Koeppen AH: Abducens palsy after lumbar puncture. *Proc Wkly Semin Neurol* 1967;17:68-76
36. Richer S, Ritacca D: Sixth nerve palsy after lumbar anesthesia. *Optom Vis Sci* 1989;66:320-21
37. Salazar García F, Villalonga Morales A, Luis Alfaro M, Anglada Casas T, González Machado JL, Nalda Felipe MA: Parálisis del VI par craneal tras anestesia intradural. *Rev Esp Anestesiol Reanim* 1985;32:193-94
38. Cohen SE, Cherry CM, Holbrook RH, el-Sayed YY, Gibson RN, Jaffe RA: Intrathecal sufentanil for labor analgesia – sensory changes, side effects, and fetal heart rate changes. *Anesth Analg* 1993;77:1155-60
39. Fragneto RY, Fisher A: Mental status change and aphasia after labor analgesia with intrathecal sufentanil/bupivacaine. *Anesth Analg* 2000;90:1175-76
40. Kuczkowski KM, Goldsworth M: Transient aphonia and aphagia in a parturient after induction of combined spinal-epidural labor analgesia with subarachnoid fentanyl and bupivacaine. *Acta Anaesthesiol Belg* 2003;54:165-66
41. Ray BR, Baidya DK, Gregory DM, Sunder R: Intraoperative neurological event during cesarean section under spinal anesthesia with fentanyl and bupivacaine: Case report and review of literature. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol* 2012;28:374-77

42. Currier DS, Levin KR, Campbell C: Dysphagia with intrathecal fentanyl. *Anesthesiology* 1997;87:1570-71
43. Rauch E: Intrathecal hydromorphone for postoperative analgesia after cesarean delivery: a retrospective study. *J Am Assoc Nurse Anesth* 2012;80:S25-32
44. Saravanan S, Robinson, A P C, Qayoum Dar A, Columb MO, Lyons GR: Minimum dose of intrathecal diamorphine required to prevent intraoperative supplementation of spinal anaesthesia for Caesarean section. *Brit J Anaesth* 2003;91:368-72
45. Gautier P, Kock M de, Huberty L, Demir T, Izidorcic M, Vanderick B: Comparison of the effects of intrathecal ropivacaine, levobupivacaine, and bupivacaine for Caesarean section. *Brit J Anaesth* 2003;91:684-89

46. Beatty NC, Arendt KW, Niesen AD, Wittwer ED, Jacob AK: Analgesia after Cesarean delivery: a retrospective comparison of intrathecal hydromorphone and morphine. *J Clin Anesth* 2013;25:379-83
47. Gourlay GK, Murphy TM, Plummer JL, Kowalski SR, Cherry DA, Cousins MJ: Pharmacokinetics of fentanyl in lumbar and cervical CSF following lumbar epidural and intravenous administration. *Pain* 1989;38:253-59
48. Parlow JL, Money P, Chan PS, Raymond J, Milne B: Addition of opioids alters the density and spread of intrathecal local anesthetics? An in vitro study. *Can J Anaesth* 1999;46:66-70
49. Practice Guidelines for Obstetric Anesthesia: An Updated Report by the American Society of Anesthesiologists

Task Force on Obstetric Anesthesia and the Society for Obstetric Anesthesia and Perinatology. *Anesthesiology* 2016;124(2):270-300.

Korrespondenz- adresse

**Florian Jürgen
Raimann**



Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin und Schmerztherapie
Universitätsklinikum Frankfurt/Main
Theodor-Stern-Kai 7
60590 Frankfurt/Main, Deutschland
E-Mail: florian.raimann@kgu.de