



Boris Bang-Vojdanovski

# Spinalanästhesie

Ein praxisorientierter  
Leitfaden

---

## Spinalanästhesie

---

Boris Bang-Vojdanovski

# Spinalanästhesie

Ein praxisorientierter Leitfaden



Boris Bang-Vojdanovski  
Fuldata, Deutschland

ISBN 978-3-662-71922-0

<https://doi.org/10.1007/978-3-662-71923-7>

ISBN 978-3-662-71923-7 (eBook)

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <https://portal.dnb.de> abrufbar.

© Der/die Herausgeber bzw. der/die Autor(en), exklusiv lizenziert an Springer-Verlag GmbH, DE, ein Teil von Springer Nature 2025

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in diesem Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jede Person benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur Benutzung unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des/der jeweiligen Zeicheninhaber\*in sind zu beachten.

Der Verlag, die Autor\*innen und die Herausgeber\*innen gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag noch die Autor\*innen oder die Herausgeber\*innen übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Springer ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer-Verlag GmbH, DE und ist ein Teil von Springer Nature.

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Heidelberger Platz 3, 14197 Berlin, Germany

Wenn Sie dieses Produkt entsorgen, geben Sie das Papier bitte zum Recycling.

---

# Vorwort

---

## Über das Buch

Dieses Buch bietet einen praxisorientierten Leitfaden zur Spinalanästhesie bei Säuglingen, Kindern und Erwachsenen. Basierend auf über 25 Jahren klinischer Erfahrung und intensiver wissenschaftlicher Tätigkeit vermittelt es ein umfassendes Verständnis für das Verfahren – von der Vorbereitung über die Durchführung bis zum Management möglicher Komplikationen.

Im Folgenden gibt der Autor einen tieferen Einblick in seine persönlichen Erfahrungen, seine Motivation und die inhaltliche Ausrichtung dieses Buches.

Der Autor geht auf häufige Schwierigkeiten bei der Anwendung der Spinalanästhesie ein und gibt praktische Tipps zur Bewältigung. Der Leser erhält somit ein detailliertes Verständnis dieser Anästhesiemethode.

In diesem praxisorientierten Leitfaden finden Sie tatsächlich alles, was Sie über die Spinalanästhesie wissen müssen. Er vermittelt Ihnen ein besseres Verständnis für das Verfahren und hilft Ihnen, sich vor, während und nach der Prozedur sicher und entspannt zu fühlen.

Demnach ist dieses Buch eine unverzichtbare Informationsquelle für Anästhesisten, Chirurgen, Krankenschwestern, Medizinstudenten und alle, die im Bereich der Anästhesie tätig sind.

---

## Persönliches Vorwort

*Dieses Buch ist das Ergebnis von über 25 Jahren klinischer Erfahrung und intensiver wissenschaftlicher Auseinandersetzung mit der Spinalanästhesie bei Säuglingen, Kindern und Erwachsenen.*

*In einer Zeit, in der schonende und physiologisch stabile Anästhesieverfahren zunehmend an Bedeutung gewinnen, soll dieses Werk eine praxisnahe und wissenschaftlich fundierte Anleitung bieten.*

*Mit über 30.000 erfolgreich durchgeföhrten Spinalanästhesien – darunter eine der weltweit größten dokumentierten Fallserien bei Neugeborenen und Kleinkindern – spiegelt dieses Buch nicht nur die klinische Praxis wider, sondern auch die Entwicklung evidenzbasierter Standards.*

*Besonderes Augenmerk liegt auf der Anwendung minimaler Morphindosen in Kombination mit Bupivacain, sowie auf der sicheren Durchführung der Spinalanästhesie bei besonders vulnerablen Patientengruppen.*

*Mein Ziel ist es, Anästhesisten, Chirurgen, Pflegefachkräften und Studierenden eine verlässliche Grundlage für die tägliche Arbeit zu bieten, das Wissen über die Spinalanästhesie zu vertiefen und einen Beitrag zur Weiterentwicklung der patientenzentrierten Anästhesie zu leisten.*

*Dieses Buch ist allen stillen Helden der Medizin gewidmet, die Tag für Tag dafür sorgen, dass Eingriffe sicher und schmerzfrei möglich sind.*

Fulda, Deutschland

18. April 2025

Dr. med. Dr. Sci. Boris Bang-Vojdanovski

---

## Danksagung

*Mein besonderer Dank gilt meiner Tochter, Marika Vojdanovski, die mit großer Hingabe, Sorgfalt und Feingefühl bei der Redaktion dieses Buches mitgewirkt hat, sowie meinem Schwiegersohn, Slobodan Georgieski, dessen Idee und Inspiration wesentlich zur Entstehung dieses Lebenswerks in deutscher Sprache beigetragen haben.*

*Ohne ihr unermüdliches Engagement wäre dieses Werk in seiner heutigen Form nicht möglich gewesen.*

*Mein besonderer Dank gilt auch Professor Milorad Babic, dessen fachlicher Austausch, kritisches Mitdenken und die zahlreichen intensiven Gespräche – oft bei einem Kaffee in Niš – die Entwicklung und Verfeinerung der wissenschaftlichen Inhalte dieses Werkes maßgeblich bereichert haben.*

*Schließlich möchte ich auch dem Verlag Springer für die Möglichkeit und Unterstützung bei der Veröffentlichung dieses Buches danken.*

*Dieses Buch trägt die Handschrift vieler Menschen, die mit Herz, Geist und Engagement verbunden sind – ein Ausdruck von Dankbarkeit, Respekt und dem Wunsch, Wissen und Erfahrung weiterzugeben.*

**Dr. med. Dr. Sci. Boris Bang-Vojdanovski, 18. April 2025**

**Hinweis zu den Abbildungen** Alle Abbildungen, soweit nicht anders angegeben, stammen aus eigener Erstellung von Dr. med. Dr. Sci. Boris Bang-Vojdanovski.

Einzelne Abbildungen wurden mit freundlicher Genehmigung von Dritten, insbesondere der B. Braun Melsungen AG, verwendet und sind entsprechend gekennzeichnet.

---

## Einleitung

Heutzutage werden regionale Anästhesietechniken, insbesondere zentrale Blockaden, bei Erwachsenen, kleinen Kindern und Säuglingen weit verbreitet angewendet, um eine effektive perioperative Anästhesie und Schmerzbehandlung zu gewährleisten.

Die Spinalanästhesie, auch bekannt als *Subarachnoidal-, Intrathekal-, Intradural-* oder *Lumbalanästhesie*, ist die älteste und heute am häufigsten durchgeführte Zentralblockade. Das Lokalanästhetikum wird in den subarachnoidalen Raum zwischen der Pia mater und der Dura mater injiziert, der auch als Subarachnoidalhöhle bekannt ist. Dadurch wird die Erregungsleitung in den Spinalnervenwurzeln vorübergehend unterbrochen und es kommt zu einer reversiblen Blockade von sympathischen, sensorischen und motorischen Funktionen.

Die Spinalanästhesie wird seit über hundert Jahren praktiziert und hat besonders in den letzten fünf Jahrzehnten durch bedeutende klinische Studien Aufmerksamkeit erregt. Heute wird diese Art der Anästhesie weltweit diskutiert und angewendet, unter anderem in der Bauchchirurgie, Urologie, Gynäkologie, Geburtshilfe sowie in der Orthopädie und Traumatologie.

Lange Zeit wurde angenommen, dass die Spinalanästhesie aufgrund von Kopfschmerzen, Kooperationsproblemen und der Notwendigkeit zusätzlicher Sedierung nicht für junge Menschen und Kinder geeignet sei und ausschließlich erwachsenen Patienten vorbehalten bleiben sollte. Heutzutage jedoch wird sie auch bei relativ gesunden Kindern und Jugendlichen angewendet und sogar bei unreifen und frühgeborenen Babys empfohlen, um eine postoperative Ateminsuffizienz zu vermeiden [1, 3, 9–13, 15, 33, 63, 86, 103].

Die moderne Produktionstechnologie sehr dünner spinaler Nadeln ist von ausgezeichneter Qualität sowie die Entwicklung neuer Lokalanästhetika und Sedativa haben viele Barrieren und Vorurteile bezüglich dieser Anästhesieform überwunden.

Abajian und andere Autoren veröffentlichten 1984 einen Artikel, in dem sie erklärten, dass die Spinalanästhesie bei Babys eine relativ „neue“ Technik sei, die ihren festen Platz in der Kinderanästhesie finden werde [1].

Auf dem europäischen Kongress für pädiatrische Anästhesie im Jahr 1986 präsentierte Zheng-Gang aus China ein Poster über 10.000 Epidural- und Spinalanästhesien bei Kindern. Bei diesem umfangreichen medizinischen Material waren ernsthafte Komplikationen sehr selten [116].

Dalens (1998 und 1999) veröffentlichte seine eigenen analytischen Studien über 24.409 Regionalanästhesien bei Kindern und kam zu dem Schluss, dass die Spinalanästhesie eine sehr sichere Methode in der Kinderheilkunde ist [32].

Heute sprechen viele Autoren neben den zahlreichen Indikationen für die Spinalanästhesie bei Babys und Kindern in der Allgemeinchirurgie auch von den positiven Aspekten der Spinalanästhesie in der Herzchirurgie [34].

Die Spinalanästhesie ist eine sichere Methode, die relativ einfach durchgeführt werden kann und den Patienten umfassende Schmerzfreiheit ermöglicht. Heute ist sie eine Standardmethode im Repertoire der modernen Anästhesiologie.

### **Je nach Ausdehnung des Lokalanästhetikums kann die Spinalanästhesie wie folgt angewendet werden**

#### **1. Sattelblock (niedrige SpA):**

Ausbreitung des Anästhetikums nur auf die sakralen Segmente. Diese Höhe ist ausreichend für perianale, anale und genitale chirurgische, gynäkologische und urologische Eingriffe. Der Block wird selten eingesetzt und kann versehentlich auftreten, wenn die Spinalanästhesie in sitzender Position mit hyperbarem Lokalanästhetikum durchgeführt wird.

#### **2. Mittelhohe SpA (bis Th10):**

Geeignet für Eingriffe an den unteren Extremitäten sowie für urologische Operationen.

#### **3. Hohe SpA (bis Th4-6):**

Eingesetzt bei Operationen an Magen, Rektum, Sigma, Niere sowie bei gynäkologischen, geburtshilflichen und urologischen Eingriffen.

#### **4. Totale SpA:**

- Eine vollständige Spinalanästhesie tritt unerwünschterweise auf.
- Anatomische, physiologische und klinische Aspekte beeinflussen die Höhe und Qualität des subarachnoidalen Blocks. Dazu gehören das Volumen und die Konzentration (Dosis) des Lokalanästhetikums, die Applikationsstelle, das Alter, die Körpergröße, der Druck der Liquor cerebrospinalis sowie Erkrankungen der Rückenstruktur, die zu Deformitäten führen können.

### **Indikationen für die Spinalanästhesie**

- Operative Eingriffe am Bauch, Becken und den unteren Extremitäten.
- Akute operative Eingriffe bei Patienten mit vollem Magen.
- Schwierige oder risikoreiche Intubationen.
- Chronische Erkrankungen der Atemwege (z. B. Asthma, Mukoviszidose, restriktive Lungenerkrankungen, Pneumonie).
- Unterentwickelte Laryngeal-Pharyngealreflexe.
- Bedarf an effektiver postoperativer Schmerztherapie.
- Bedarf an reduziertem intraoperativem Blutverlust.
- Bedarf an Thromboseprophylaxe.
- Angst des Patienten vor Bewusstlosigkeit und Kontrollverlust.

**Spezielle Indikationen**

- Schwere Kraniokranielle Fehlbildungen.
- Atemstörungen bei Skoliose.
- Tracheale Stenosen.
- Akut einklemmte Leistenhernien.
- Schwerer Diabetes mellitus.
- Epidermolysis bullosa.
- Maligne Hyperthermie.
- Ablehnung und Angst vor Vollnarkose.
- Kardiovaskuläre Erkrankungen.
- Fehlen einer Anästhesietechnik.

**Die Kontraindikationen für die Spinalanästhesie sind**

- Ablehnung durch den Patienten
- Lokale Infektion.
- Allergie auf das Lokalanästhetikum.
- Störung der Blutgerinnung (Quick-Wert <45, Thrombozyten <50.000, PTT <45 s).
- Sepsis.
- Akute Erkrankungen des Zentralnervensystems.
- Neurologische Besonderheiten (relativ).
- Multiple Sklerose (aufgrund psychologischer oder medikolegaler Gründe).
- Schock – Hypovolämie Patienten, die Aspirin, Kortikosteroide oder ähnliche Medikamente einnehmen, werden als relativ kontraindiziert betrachtet.
- Chronische Erkrankungen der Wirbelsäule wie Spondylose, Morbus Bechterew, Spina bifida, Spondylolisthesis, Muskeldystrophie und andere sind keine Kontraindikationen, jedoch kann die Durchführung der SpA technisch erschwert sein. Auch das Alter der Patienten ist keine Kontraindikation für die Anwendung der Spinalanästhesie [94].

---

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Historischer Überblick</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Die anatomischen und physiologischen Unterschiede zwischen Erwachsenen und Kindern</b>	<b>5</b>
2.1	Die Atemwege	6
2.2	Die Thermoregulation	6
2.3	Die extrazelluläre Flüssigkeit	7
2.4	Das kardiovaskuläre System	7
2.5	Die Pharmakokinetik	8
2.6	Die Wirbelsäule	8
2.7	Das Rückenmark	8
2.8	Der Liquor	9
2.9	Der Duralsack	10
2.10	Das sympathische Nervensystem	11
2.11	Die Dermatome	11
2.12	Der vordere Beckenkamm	12
2.13	Der Abstand zwischen Haut- und Spinalraum	12
2.14	Die psychischen und somatischen Gesetzmäßigkeiten	13
<b>3</b>	<b>Lokalanästhetika und Adjuvanzien in der Spinalanästhesie – Pharmakologie und klinische Anwendung</b>	<b>17</b>
3.1	Lokalanästhetika: Grundlagen und pharmakologische Eigenschaften	17
3.1.1	Der Standort und der Wirkungsmechanismus	18
3.1.2	Die chemischen Eigenschaften und die Klassifikation	18
3.1.3	Der Wirkungsort	20
3.1.4	Die minimale Blockierungskonzentration (MBK)	21
3.1.5	Die Differenzialblockade	22
3.1.6	Die Absorption und die Verbreitung	23
3.1.7	Die am häufigsten verwendeten Anästhetika für die Spinalanästhesie	28
3.1.8	Die Tachyphylaxie	29
3.2	Adjuvanzien zur Verstärkung spinaler Blockaden	30
3.2.1	Die Zugabe von Vasokonstriktoren	31
3.2.2	Die Zugabe von Analgetika und Medikamenten	31

---

<b>4 Die Wirkung der Spinalanästhesie . . . . .</b>	<b>35</b>
4.1 Die Wirkungen des Lokalanästhetikums . . . . .	36
4.2 Die Fixierungszeit . . . . .	37
4.3 Die Dauer der Spinalanästhesie . . . . .	38
4.4 Die Sympathikusblockade . . . . .	40
4.5 Die Parasympathikusblockade . . . . .	43
4.6 Die motorische Blockade . . . . .	44
4.7 Die Sensibilitätsblockade . . . . .	47
4.8 Die Dosierung . . . . .	49
<b>5 Die präoperative Vorbereitung und die perioperative Medikation in der Spinalanästhesie . . . . .</b>	<b>51</b>
<b>6 Die Anwendung der Spinalanästhesie . . . . .</b>	<b>57</b>
6.1 Vor dem operativen Eingriff . . . . .	57
6.2 Das perioperative Protokoll . . . . .	58
6.3 Die Durchführung der Spinalanästhesie . . . . .	58
6.4 Die allgemeinen Prinzipien der Durchführung . . . . .	59
6.5 Die Durchführung in der lateralen Position . . . . .	65
6.6 Die Durchführung in der Sitzposition . . . . .	69
6.7 Die Durchführung in der Bauchlage . . . . .	70
6.8 Hyperbare und isobare Techniken der Spinalanästhesie . . . . .	70
6.8.1 Die isobare Technik . . . . .	73
6.8.2 Die hyperbare Technik . . . . .	75
6.9 Die kontinuierliche Spinalanästhesie (CSA) . . . . .	75
6.10 Die kombinierte Spinal-Epidural-Anästhesie . . . . .	79
6.11 Die Erfassung und die Protokollierung der Spinalanästhesie . . . . .	81
<b>7 Die unerwünschten Nebenwirkungen und Komplikationen . . . . .</b>	<b>83</b>
7.1 Die kardiovaskulären Nebenwirkungen . . . . .	84
7.2 Die respiratorischen Nebenwirkungen . . . . .	86
7.3 Die postpunktionellen Kopfschmerzen (PPK) . . . . .	87
7.4 Die Übelkeit und das Erbrechen (PONV) . . . . .	94
7.4.1 Die Prophylaxe und die Therapie von PONV . . . . .	96
7.5 Die retrolenale Fibroplasie . . . . .	98
7.6 Der Harnverhalt . . . . .	98
7.7 Die Hypothermie . . . . .	99
7.8 Die Immobilisationsprobleme . . . . .	100
7.9 Die neurologischen Komplikationen . . . . .	101
7.9.1 Die lumbalen Schmerzen . . . . .	102
7.9.2 Die subdurale Injektion . . . . .	102
7.9.3 Die vaskulären Komplikationen . . . . .	102
7.9.4 Die Verletzung des Rückenmarks . . . . .	102
7.9.5 Das Syndrom der vorderen Spinalarterie . . . . .	103
7.9.6 Das epidurale Hämatom . . . . .	103
7.9.7 Die transitorischen neurologischen Symptome . . . . .	103

---

7.9.8	Die intrakranielle Blutung . . . . .	105
7.9.9	Das Cauda-equina-Syndrom . . . . .	105
7.10	Die infektiösen Komplikationen . . . . .	105
7.10.1	Die viralen Infektionen . . . . .	106
7.10.2	Die bakteriellen Infektionen . . . . .	106
7.10.3	Die aseptische Meningitis . . . . .	106
7.10.4	Die adhäsive Arachnoiditis . . . . .	106
7.10.5	Der epidurale Abszess . . . . .	107
7.11	Die hohe Spinalanästhesie . . . . .	107
7.12	Die totale Spinalanästhesie . . . . .	107
7.13	Die systemische Intoxikation mit Lokalanästhetika . . . . .	108
7.14	Die thromboembolischen Komplikationen und ihre Prophylaxe . . . . .	110
7.15	Die anaphylaktischen Nebenwirkungen . . . . .	112
<b>8</b>	<b>Die postoperative Schmerztherapie . . . . .</b>	<b>115</b>
8.1	Die Schmerzintensität bei Erwachsenen . . . . .	116
8.2	Die Bewertung der Schmerzintensität bei Kindern . . . . .	116
8.3	Die Behandlung von Schmerzen . . . . .	117
<b>9</b>	<b>Die praktischen Tipps für die Spinalanästhesie . . . . .</b>	<b>123</b>
9.1	Die Vorteile der Spinalanästhesie . . . . .	130
9.2	Die Spinalanästhesie im Vergleich zur Epiduralanästhesie . . . . .	132
<b>10</b>	<b>Die Spinalanästhesie in der Geburtshilfe und der Gynäkologie . . . . .</b>	<b>135</b>
10.1	Die Spinalanästhesie beim Kaiserschnitt . . . . .	139
10.2	Die Spinalanästhesie bei vaginaler Entbindung . . . . .	142
<b>11</b>	<b>Die Spinalanästhesie in der Urologie . . . . .</b>	<b>143</b>
11.1	Die transurethrale Prostataresektion . . . . .	144
11.2	Die Anwendungsbereiche der Spinalanästhesie in der Urologie . . . . .	148
11.3	Nierentumoren . . . . .	149
11.4	Die Nierentransplantation . . . . .	151
<b>Literatur . . . . .</b>		<b>153</b>

---

## Autorenseite



**Dr. med. Dr. med. Sci. Boris Bang-Vojdanovski, Facharzt für Anästhesiologie**, wurde 1943 in Veles, Mazedonien geboren. Er absolvierte sein Medizinstudium 1970 an der Medizinischen Universität in Niš. Nach seinem Abschluss begann er seine berufliche Laufbahn als Fachberater und übernahm später die Leitung des Informationsdienstes des Unternehmens **Bayer Pharma** für Jugoslawien in Ljubljana, Slowenien.

Im Jahr 1977 begann er seine **Facharztausbildung für Anästhesiologie** in Bad Hersfeld, Deutschland. Von 1982 bis 2006 war er als **leitender Oberarzt** und **stellvertretender Chefarzt** für Anästhesie an der Orthopädischen Klinik in Kassel tätig, die der Philipps-Universität Marburg angegliedert ist.

Seine wissenschaftliche Laufbahn krönte er mit einer **Dissertation und Habilitation** an der Universität Skopje, Nordmazedonien. Die Arbeit mit dem Titel „*Spinalanästhesie bei Säuglingen und Kleinkindern*“ schloss er am 22. April 2002 erfolgreich ab, was ihm in Deutschland den Status eines **Privatdozenten** einbrachte.

Dr. Bang Vojdanovski veröffentlichte über 80 wissenschaftliche Arbeiten in renommierten internationalen, serbischen und mazedonischen Fachzeitschriften. Im Jahr 2004 erschien sein Buch „*Spinalna anestezija*“ in mazedonischer Sprache. Darüber hinaus war er **Co-Autor** des Kapitels zur Regionalanästhesie im deutschen **Standardwerk „Klinikleitfaden Anästhesie“** (Ausgaben 1998, 2002, 2005).

Sein herausragendes Engagement brachte ihm zahlreiche **Ehrungen** ein. Seit dem Jahr 2000 ist er Ehrenmitglied der Mazedonischen Gesellschaft für Anästhesiologie, zudem ist er seit 1997 Ehrenmitglied der Mazedonischen Gesellschaft für Orthopädie und

Traumatologie. Er war zudem Mitglied des Redaktionsausschusses der Fachzeitschrift *Acta Anaesthesiologica* der Republik Serbien.

In den vergangenen Jahren wurde Dr. Bang Vojdanovski regelmäßig als **Gastdozent** an die Medizinischen Universitäten in Skopje, Niš und Belgrad eingeladen, wo er praktische Demonstrationen und Vorträge über Regionalanästhesieverfahren hielt.

Besondere wissenschaftliche Anerkennung erhielt er für seine zehnjährige Studie zur Spinalanästhesie bei Neugeborenen und Kleinkindern, die er 1996 veröffentlichte. Aufgrund dieser bahnbrechenden Forschung wurde er als Mitglied der *New York Academy of Sciences* vorgeschlagen. Seine Biografie fand Aufnahme in die amerikanische Ausgabe von *Who's Who in Medicine and Healthcare* (1999–2000).

Ein weiterer Meilenstein seiner Karriere war die weltweit erstmalige Veröffentlichung über die Anwendung minimaler Morphindosen (0,04 mg) als Zusatz zu Bupivacain für die Spinalanästhesie im Jahr 1991. Die erste mazedonische Ausgabe dieser Arbeit wurde finanziell durch das **Ministerium für Bildung und Wissenschaft** der Republik Mazedonien sowie durch Unternehmen wie **B. Braun Melsungen**, F. Hoffmann-La Roche Ltd. (Skopje) und Krka – Farmacija doo Skopje unterstützt.

Neben seiner medizinischen und wissenschaftlichen Karriere war Dr. Vojdanovski Bang auch sportlich aktiv. Während seines Studiums spielte er in der ersten Liga der SFR Jugoslawien **Handball** für den Verein **RK Železnica Niš** und war lange Zeit **Mannschaftskapitän**.

Seit 1970 ist er mit Dr. med. Vera Guberevac-Vojdanovski verheiratet. Ihre Tochter Marika, Diplom-Anglistin, wurde 1976 in Ljubljana geboren.

---

## Verwendete Abkürzungen

ASA	Risikogruppen nach der <i>American Society of Anesthesiology</i>
CES	Cauda-Equina-Syndrom
E.C.F	Extrazelluläre Flüssigkeit (EZF)
EDA, PDA	Epiduralanästhesie, auch Periduralanästhesie genannt
G	Gauge – Größe für Nadeln
HES	Hydroxyethylstärke (HES)-haltige Infusionslösungen
Hb	Hämoglobin
Hk	Hämatokrit (HT)
I.C.F	Intrazelluläre Flüssigkeit (IZF)
LA	Lokalanästhetikum
NFH	Unfraktioniertes Heparin
NIBP	Nicht-invasive Blutdruckmessung
NMH	Niedermolekulares Heparin
NSRA/NSAID	Nicht-steroidale Antirheumatika
PDPH	Postpunktioneller Kopfschmerz
PONV	Postoperative Übelkeit und Erbrechen
PTT	Partielle Thromboplastinzeit
R	Ramus
Rr	Rami
PCA	Patientenkontrollierte Analgesie
RR	Blutdruckwerte nach Riva-Rocci
SaO <sub>2</sub>	Sauerstoffsättigung
SpA	Spinalanästhesie
Tbl	Tablette
TNS	Transitorische neurologische Symptome
Thr/Tr	Thrombozyten
KGr	Körpergröße
KG	Körbergewicht
VAS	Visuelle Analogskala
VN	Vollnarkose (Vollständige Anästhesie)



# Historischer Überblick

1

Die Regionalanästhesie hat sich über die letzten Jahrhunderte zu einer zentralen Technik der modernen Medizin entwickelt.

Hier ist ein chronologischer Überblick über die historischen Meilensteine:

## 19. Jahrhundert

### **Entdeckung der Lokalanästhetika:**

1855: Friedrich Wöhler isoliert Kokain, das später als erstes Lokalanästhetikum genutzt wird.

### **Die erste Spinalanästhesie:**

1898: August Bier führt die erste erfolgreiche Spinalanästhesie durch, indem er Kokain in den Subarachnoidalraum injiziert.

## 20. Jahrhundert

### **Chemische Fortschritte:**

1905: Alfred Einhorn synthetisiert Procain (Novocain), das aufgrund seiner geringeren Toxizität Kokain ersetzt.

1943: Lidocain wird von Nils Löfgren entwickelt und wird eines der wichtigsten Lokalanästhetika.

Mitte des 20. Jahrhunderts

### **Neue Lokalanästhetika:**

Einführung von Bupivacain (1963) und später Ropivacain (1996), die längere Wirkdauer und geringere Toxizität bieten.

### **Chronologischer Überblick**

**1764** Domenico Cotugno entdeckt das Liquor cerebrospinalis (Rückenmarksflüssigkeit).

**1806** Friedrich Wilhelm Sertürner extrahiert Morphin aus Opium.

**1853** Alexander Wood (1817–1884) erfindet die Spritze mit Nadel. Dadurch beginnt die historische Entwicklung der Spinalanästhesie. Derselbe Autor verwendet die Spritze für die subkutane Verabreichung von Morphin in der Nähe der Nerven.