

Regionalanästhesie in der COVID-19-Pandemiesituation – Ad-hoc-Empfehlung eines Expertengremiums

T. Wiesmann¹ · T. Volk² · T. Steinfeldt³ · C. Kubulus⁴ · J. Döffert⁵ · H. Wulf⁶ · K. Kerwat⁷ · A.-K. Schubert⁸

► **Zitierweise:** Wiesmann T, Volk T, Steinfeldt T, Kubulus C, Döffert J, Wulf H, Kerwat K et al: Regionalanästhesie in der COVID-19-Pandemiesituation – Ad-hoc-Empfehlung eines Expertengremiums. *Anästh Intensivmed* 2020;61:S137–S141. DOI: 10.19224/ai2020.S137

- 1 Klinik für Anästhesie und Intensivtherapie, Philipps Universität Marburg
- 2 Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin und Schmerztherapie, Universitätsklinikum des Saarlandes und Medizinische Fakultät der Universität des Saarlandes, Homburg/Saar
- 3 Klinik für Anästhesiologie und operative Intensivmedizin, Diakonie-Klinikum, Schwäbisch Hall
- 4 Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin und Schmerztherapie, Universitätsklinikum des Saarlandes und Medizinische Fakultät der Universität des Saarlandes, Homburg/Saar
- 5 Klinik für Anästhesie und Intensivmedizin, Kreiskliniken Calw-Nagold
- 6 Klinik für Anästhesie und Intensivtherapie, Philipps Universität Marburg
- 7 Klinik für Anästhesie und Intensivtherapie, Philipps Universität Marburg
- 8 Klinik für Anästhesie und Intensivtherapie, Philipps Universität Marburg

Schlüsselwörter

COVID-19 – Regionalanästhesie – Neuraxiale Anästhesie – Periphere Nervenblockade – SARS-CoV-2

Keywords

COVID-19 – Regional anesthesia – Central neural blockade – Peripheral nerve blocks – SARS-CoV-2

Zusammenfassung

Die vorliegenden Empfehlungen zur Regionalanästhesie beruhen überwiegend auf einem Expertenkonsens zu Besonderheiten, patientenspezifischen Vorteilen und möglicher Ressourcenschonung in Anbetracht der gegenwärtigen SARS-CoV-2-Pandemie. Diese Empfehlungen können sich unter Umständen rasch ändern, sobald klinische Daten publiziert werden oder neue Aspekte der Pandemiesituation hinzukommen.

In der aktuellen Situation werden elektive Eingriffe weitestgehend aufgeschoben und es finden in Deutschland überwiegend dringliche und notfallbedingte Operationen statt. So soll das Expositionsrisiko gegenüber SARS-CoV-2 für Patienten reduziert und personelle Kapazitäten sowie Materialressourcen in Anbetracht der zunehmenden Pandemiesituation geschont werden. Die Nutzung von Regionalanästhesietechniken anstelle von Allgemeinanästhesieverfahren vermeidet vermutlich die Aerosolbildung bei COVID-19-positiven Patienten (Mitarbeiterschutz) und reduziert mögliche Patientenrisiken durch die Besonderheiten der Allgemeinanästhesie (eingeschränkte Sicht und reduzierter Bewegungsumfang der Behandler durch die persönliche Schutzausrüstung PSA – obligate RSI etc.). Der vorliegende Artikel diskutiert ausgewählte Aspekte der Durchführung neuraxialer und peripherer Regionalanästhesien bei bestätigter oder vermuteter SARS-CoV-2-Infektion

DGAInfo

Aus dem Wissenschaftlichen Arbeitskreis Regionalanästhesie der DGAI

und basiert überwiegend auf Expertenmeinungen bei noch geringer wissenschaftlicher Datenlage.

Summary

These recommendations are mainly based on an expert consensus on special features, patient-specific advantages and possible resource conservation in view of the ongoing SARS-CoV-2 pandemic. These recommendations may change if new clinical data are published or new aspects of the pandemic situation are added.

In the current situation, elective interventions have been largely postponed and there are mostly only urgent and emergency surgical interventions performed in Germany. By delaying elective procedures, the risk of exposure to SARS-CoV-2 for patients is reduced, human resources and material resources are spared in view of the increasing pandemic situation. The use of regional anesthesia techniques instead of general anesthesia presumably avoids aerosol formation in COVID-19-positive patients (employee protection) and reduces possible patient risks due to the special features of general anesthesia in COVID-19 patients (restricted sensory function of the practitioner by the Personal protective equipment (PPE), mandatory rapid sequence induction, etc.). This article discusses peculiarities when performing neuraxial and peripheral regional anesthesia with confirmed or suspected SARS-CoV-2 infection.

Einleitung

Die vorliegende Arbeit soll dem Leser Besonderheiten im Management einer Regionalanästhesie im Kontext einer bestätigten SARS-CoV-2-Infektion bzw. eines Verdachts aufzeigen. Zum Schutz des am Patienten tätigen Teams muss es das Ziel sein, die Bildung von kontaminierten Aerosolen weitestgehend zu reduzieren oder zu vermeiden. Besonders während der endotrachealen Intubation und Extubation besteht eine erhöhte Exposition des Anästhesieteams [1]. Eine Metaanalyse zur SARS-Epidemie 2002/2003 konnte zeigen, dass die manuelle Beatmung vor einer endotrachealen Intubation das Risiko einer Transmission verdoppelt und die endotracheale Intubation selbst mit einem 6,6-fach erhöhten Risiko für eine Transmission assoziiert ist [1]. Somit gewinnt die Durchführung von Regionalanästhesieverfahren zur Vermeidung von Allgemeinanästhesien neues Gewicht [2]. Bei Notwendigkeit einer Allgemeinanästhesie mit endotrachealer Intubation sollte diese – wenn möglich – in einem Negativdruckraum stattfinden [3,4].

Durch die Beatmung mit positiven Atemwegsdrücken kann es zusätzlich zu einer Dissemination viraler Partikel in die distalen Atemwege kommen und das patientenseitige Risiko einer Pneumonie möglicherweise erhöhen.

Deswegen sollte nach Meinung der Autoren, wann immer möglich, ein Regionalanästhesieverfahren bevorzugt zur Anwendung kommen [2,5].

Andererseits kann eine geplante Intubation zur Allgemeinanästhesie mit optimalen Rahmenbedingungen nur in einer Aerosolbildung bei der In- und Extubation resultieren und in der intraoperativen Phase dafür – bei vermiedener Diskonnektion der Beatmung – das OP-Team vor Aerosolexposition besser schützen als bei einem spontan atmenden COVID-19-Patienten mit aufgesetztem Mund-Nasen-Schutz. Eine abschließende Bewertung hierzu steht noch aus.

Planung & Vorbereitung

Die Durchführung von Regionalanästhesieverfahren bei COVID-19-Patienten (oder bei begründetem Verdacht) macht eine Anpassung der Logistik und eine äußerst gründliche Beachtung der lokalen, aktualisierten Hygienepläne zum Wohle der Patienten- und Mitarbeitersicherheit erforderlich. Hierbei ist je nach Pandemiesituation mit kurzfristigen Änderungen zu rechnen. Diese sind adäquat und zeitnah umzusetzen.

Der Patient wird von einer Person mit adäquat angelegter PSA in den OP-Bereich verbracht, in dem die Behandlung durchgeführt werden soll.

In Wartezonen (z.B. vor Schleusenanlagen etc.) und Räumlichkeiten für die postoperative Überwachung müssen Patienten mit nachgewiesener SARS-CoV-2-Infektion streng von nicht-infizierten Patienten separiert werden.

Eine vollständige Ausbreitung der Regionalanästhesie sollte vor Beginn der operativen Maßnahmen abgewartet und ausgetestet werden, da eine ungeplante Konversion zu vermeiden ist.

Mund-Nasen-Schutz & Persönliche Schutzausrüstung

Bei COVID-19-negativen Patienten können regionalanästhesiologische Verfahren nach bisherigen Hygieneempfehlungen [6] und klinischen Standard durchgeführt werden. Allerdings muss bei weiterer pandemischer Verbreitung mit einem erhöhten Anteil an COVID-19-positiven Patienten sowie Verdachtsfällen gerechnet werden. Patienten mit Verdacht auf oder gesicherter COVID-19-Infektion müssen während des Transports einen konventionellen Mund-Nasen-Schutz (MNS) tragen. Dieser sollte, wenn immer möglich, auch intraoperativ unter Regionalanästhesie belassen werden.

Eine Verwendung von FFP2- oder gar FFP3-Masken für Patienten ist nicht notwendig. Über ein eventuell integriertes Ausatemventil kann es zu einem gerichteten Aerosolstrom kommen, der nur für gesunde Behandler, nicht aber für infizierte Patienten sinnvoll ist. Eine

Sauerstoffsupplementierung sollte zurückhaltend und nur mit eng gestellter Indikation erfolgen. Sie sollte nach SpO₂ titriert und über eine Nasenbrille unter dem aufgesetzten MNS durchgeführt werden. Eine semiquantitative Messung des expiratorischen CO₂ über den Kapnografen kann unter der Maske des Patienten erfolgen. Auf eine nasale High-Flow-Sauerstoffsupplementierung ist aufgrund der erhöhten Aerosolbildung nach Möglichkeit zu verzichten [7].

Ein geschlossener Mantel, eine adäquate Kopfbedeckung und Handschuhe gemäß gültiger Empfehlung komplettieren die PSA. Empfehlenswert ist das Tragen von doppelten Handschuhen, um eine Kontamination durch die Handschuhe beim Auskleiden zu vermeiden. Aufgrund der hohen Kontaminationsgefahr für die beteiligten Teammitglieder sollte das An- und Ablegen („Donning & Doffing“) ausgiebig trainiert werden und unter gegenseitiger Supervision erfolgen.

Nach erfolgter Lagerung können aus Sicht der Autoren die Einmalhandschuhe abgelegt, eine hygienische Händedesinfektion durchgeführt und für die Intervention ein Paar sterile Handschuhe neu angelegt werden. Alternativ kann im Rahmen einer individuellen Risikoabwägung auch der Handschuh belassen, desinfiziert und der sterile Handschuh übergezogen werden.

Räumlichkeiten, Material und Geräte

Die Durchführung von Regionalanästhesieverfahren bei COVID-19-Patienten sollte möglichst direkt in den dafür vorgesehenen OP-Flächen bzw. unmittelbar benachbarten Einleitungen erfolgen. Eine Nutzung von „Block rooms“ bzw. „Holding Areas“ für die Anlage von RA-Verfahren wird gegenwärtig nicht empfohlen, um Risiken der Kreuzkontamination möglichst gering zu halten. Bei Krankenhäusern, die aufgrund der Pandemie-Lage einen COVID-19-positiven und einen „sauberen“ OP-Bereich baulich abgetrennt nutzen, können die nicht-infizierten Patienten unter sonst üblichen Rahmenbedingungen versorgt werden.

Soweit ein Unterdruck-OP („septischer OP“) vorhanden ist, sollte dieser für COVID-19-Patienten verwendet werden. Bei Zunahme der Pandemiesituation werden vermehrt Patienten auch in anderen konventionellen OP-Bereichen versorgt, die üblicherweise ein Überdrucksystem nutzen. Hier muss mit der lokalen Hygieneabteilung geklärt werden, ob eine Umstellung der Raumluftechnischen Anlagen (RLT) auf Zirkulation unter Normaldruck als Alternative in Frage kommt.

Das benötigte Material – inklusive Medikamente – sollte vor Kontakt mit dem Patienten vor Ort bereitgestellt werden, eine Assistenzperson sollte zur weiteren Materialbeschaffung als „Springer“ zur Verfügung stehen. Es sollten möglichst wenige Personen zur Durchführung der Blockade im Raum anwesend sein, um die Risiken für das Personal zu minimieren und gleichzeitig notwendige PSA einzusparen.

Die Ultraschallsonden müssen mit einem sterilen Überzug versehen werden, der das zuführende Kabel umfasst. Das Ultraschallgerät sollte ebenfalls mit einer Folie geschützt werden. Ultraschallgeräte, die keine flüssigkeitsdurchlässigen Flächen haben, können auch ohne Überzug verwendet werden, wenn nach der Prozedur eine adäquate Oberflächendesinfektion gewährleistet werden kann. Eine komplette Wischdesinfektion mit geeigneten Lösungen zur Oberflächendesinfektion muss in jedem Fall – auch bei Verwendung von aerosolundurchlässigen Überzügen – nach der Nutzung erfolgen. Insbesondere vor weiterer möglicher Anwendung in „sauberen“ OP-Bereichen ist eine penible Reinigung erforderlich, da die Virulenz von SARS-CoV-2 auf Oberflächen unter Umständen mehrwöchig ist [8].

Die weiteren Hygienemaßnahmen für den Patienten entsprechen den konventionellen Maßnahmen, für die es eine Handlungsempfehlung des AK Regionalanästhesie der DGAI gibt [6].

Neuraxiale Anästhesietechniken

Bezüglich Indikationen und Kontraindikationen gelten bei COVID-19-positiven

Patienten die üblichen Empfehlungen zur Durchführung einer rückenmarksnahen Anästhesie. Für Patienten mit prophylaktischer oder therapeutischer antithrombembolischer Medikation gelten die allgemeinen Empfehlungen zur rückenmarksnahen Regionalanästhesie und Thrombembolieprophylaxe/antithrombotischer Medikation der DGAI [9]. Thrombozytopenien sind vermutlich (Stand 03/2020) gehäuft bei COVID-19-Patienten vorliegend und ein eigenständiger Prädiktor für ein schlechtes Outcome [10]. Eine Abfrage des individuellen Blutungsrisikos mittels Gerinnungsfragebogen sowie aktuelle Bestimmung der Thrombozytenzahl sollten daher bei COVID-19-Patienten erfolgen.

Um Konversionen in eine Allgemeinanästhesie bedingt durch unzureichende chirurgische Anästhesie zu vermeiden, sollten neuraxiale und periphere Regionalanästhesieverfahren nur von erfahrenem Personal durchgeführt werden. Ebenso sollte bei einzeitigen neuraxialen Verfahren ein ausreichend langwirksames Lokalanästhetikum in entsprechender Dosierung verwendet werden.

Geburtshilfliche Aspekte

Unter Beachtung der üblichen Kontraindikationen können Spinal- und Epiduralanästhesie durchgeführt werden. Dies gilt insbesondere auch für die geburtshilfliche Anästhesie [11].

Eine asiatische Fallserie postuliert eine gesteigerte Hypotensionsrate bei Sectiones unter rückenmarksnaher Anästhesie [12]. Ob dies aufgrund eher großzügiger Lokalanästhetika-Dosierungen oder durch eine COVID-19-spezifische Ursache zu erklären ist, bleibt unklar.

Zur Vermeidung einer arteriellen Hypotension sollte während der Punktion eine Kohydratation mit Kristalloiden oder Kolloiden erfolgen [13,14]. Die Rate an Konversionen einer Spinalanästhesie in eine Allgemeinanästhesie bei chirurgisch nicht ausreichender Analgesie ist bei der Sectio caesarea insgesamt niedrig (1% bei elektiver Sectio, 5% bei dringlichen Indikationen). Um Konversionen in eine Allgemeinanästhesie

weiter zu reduzieren, soll ein Zusatz von Opioiden erfolgen [15]. Zusätzlich sollten ultrakurzwirksame Lokalanästhetika oder knappe Lokalanästhetika-Dosierungen vermieden werden, um eine ausreichende Anästhesiedauer und -ausbreitung für die Operation sicher zu gewährleisten.

Periphere Nervenblockaden

Periphere Blockaden können in üblicher Weise durchgeführt werden. Blockaden mit potenzieller respiratorischer Dekompensation durch Mitblockade des N. phrenicus sollten zurückhaltend eingesetzt werden. Daher sind axilläre Blockaden für Eingriffe an Unterarm und Hand sowie supraclaviculäre Blockaden für Eingriffe an Schulter, Oberarm und Ellenbogen einer interskalenären Blockade vorzuziehen [16,17].

Kontinuierliche Verfahren („Schmerzkateter“) sollten eher zurückhaltend eingesetzt werden, da aufgrund der notwendigen postoperativen Versorgung der Katheterverfahren regelmäßige Patientenvisiten erfolgen müssen. Dies führt zu einer deutlichen Zunahme des Verbrauchs an PSA-Material und ist über die Patientenkontakte mit einer erhöhten Exposition für das Personal verbunden. Die Anwendung kontinuierlicher Verfahren sollte besonderen Indikationen wie der Amputationschirurgie oder Opioid-gewöhnten Patienten vorbehalten bleiben.

Adjuvantien stellen hierbei eine mögliche, sinnvolle Alternative zur Blockadeverlängerung für viele Patienten dar. Die einzeitige Verwendung von Dexamethason beeinflusst Infektionsraten und Glukosestoffwechsel nicht in nennenswertem Ausmaß, bedingt aber eine relevante Wirkverlängerung [18–20]. Dexmedetomidin bzw. Clonidin sind nicht zu empfehlen, da das Risiko für unerwünschte Sedierung und Hypotension steigt und eine Wirkverlängerung eher schwach ausgeprägt ist [21]. Eventuelle Interaktionen der oben genannten Substanzen im Zusammenhang einer SARS-CoV-2-Infektion sind bisher nicht bekannt und sollten im Verlauf der Pandemie durch den Leser regelmäßig auf Aktualisierungen überprüft werden.

Eine begleitende Sedierung für den Patientenkomfort sollte vorsichtig erfolgen, um die Risiken einer iatrogenen Atemdepression zu verringern und durch eventuell notwendige Interventionen verursachte Aerosol- oder Tröpfchenbildung zu vermeiden.

Genau wie bei neuraxialen Verfahren sollte mit ausreichend langwirksamen Lokalanästhetika in entsprechender Dosierung gearbeitet und die ausreichende Blockadewirkung abgewartet werden, um intraoperative Konversionsrisiken zu minimieren. Eine Sauerstoffsupplementierung sollte nur bei klinischer Notwendigkeit erfolgen, idealerweise mittels Nasenbrille bei aufgesetztem MNS.

Postoperative Überwachung & Verlegung

Die postoperative Überwachung sollte so erfolgen, dass eine Kreuzkontamination von COVID-19-negativen Patienten vermieden wird. Bei Vorhandensein eines COVID-19-Aufwachraums bei bereits aufgeteilten Krankenhausstrukturen kann die Überwachung dort erfolgen. Falls keine geeigneten Überwachungsbereiche vorhanden sind, sollte der COVID-19-positive Patient postoperativ nach Erreichen geeigneter Verlegungskriterien unmittelbar aus dem OP auf die Station zurückverlegt werden.

Interessenkonflikt

Thomas Wiesmann: Vortragshonorare für Pajunk, Vygon (ohne Bezug zum Artikel).

Thomas Volk: Beraterhonorar für B.Braun, Vortragshonorar für CSL-Behring (ohne Bezug zum Artikel).

Thorsten Steinfeldt: Vortragshonorare der Fa. Pajunk, B.Braun (ohne Bezug zum Artikel).

Hinnerk Wulf: Beraterhonorare der Fa B.Braun, Sintetica; Vortragshonorare von MSD, Grünenthal, Edwards und Forschungsunterstützung von Teleflex (ohne Bezug zum Artikel).

Ann-Kristin Schubert, Christine Kubulus, Jens Döffert und Klaus Kerwat: keine Interessenkonflikte.

Literatur

- Tran K, Cimon K, Severn M, Pessoa-Silva CL, Conly J: Aerosol generating procedures and risk of transmission of acute respiratory infections to healthcare workers: a systematic review. *PLoS One* 2012;7(4):e35797
- Wong J, Goh QY, Tan Z, Lie SA, Tay YC, Ng SY, et al: Preparing for a COVID-19 pandemic: a review of operating room outbreak response measures in a large tertiary hospital in Singapore. *Can J Anaesth* 2020
- Ti LK, Ang LS, Foong TW, Ng BSW: What we do when a COVID-19 patient needs an operation: operating room preparation and guidance. *Can J Anaesth* 2020
- Wax RS, Christian MD: Practical recommendations for critical care and anesthesiology teams caring for novel coronavirus (2019-nCoV) patients. *Can J Anaesth* 2020
- Lie SA, Wong SW, Wong LT, Wong TGL, Chong SY: Practical considerations for performing regional anesthesia: lessons learned from the COVID-19 pandemic. *Can J Anaesth* 2020
- Kerwat K, Schulz-Stübner S, Steinfeldt T, Kessler P, Volk T, Gastmeier P, et al: DGAInfo. Aus dem Wiss. Arbeitskreis Regionalanästhesie. Überarbeitete Handlungsempfehlung: Hygieneempfehlungen für die Regionalanästhesie. *Anästh Intensivmed* 2015;56:34–40
- Simonds AK, Hanak A, Chatwin M, Morrell M, Hall A, Parker KH, et al: Evaluation of droplet dispersion during non-invasive ventilation, oxygen therapy, nebuliser treatment and chest physiotherapy in clinical practice: implications for management of pandemic influenza and other airborne infections. *Health Technol Assess* 2010;14(46):131–72
- van Doremalen N, Bushmaker T, Morris DH, Holbrook MG, Gamble A, Williamson BN, et al: Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1. *N Engl J Med* 2020
- Waurick K, Riess H, Van Aken H, Kessler P, Gogarten W, Volk T: Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGA). Rückenmarksnahe Regionalanästhesien und Thromboembolieprophylaxe/anti-thrombotische Medikation, 3. überarbeitete Empfehlung der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin. S1-Leitlinie 001/005 Rückenmarksnahe Regionalanästhesien und Thromboembolieprophylaxe/anti-thrombotische Medikation. 2014
- Lippi G, Plebani M, Michael Henry B: Thrombocytopenia is associated with severe coronavirus disease 2019 (COVID-19) infections: A meta-analysis. *Clin Chim Acta* 2020
- Xia H, Zhao S, Wu Z, Luo H, Zhou C, Chen X: Emergency Caesarean delivery in a patient with confirmed coronavirus disease 2019 under spinal anaesthesia. *Br J Anaesth* 2020
- Chen R, Zhang Y, Huang L, Cheng BH, Xia ZY, Meng QT: Safety and efficacy of different anesthetic regimens for parturients with COVID-19 undergoing Cesarean delivery: a case series of 17 patients. *Can J Anaesth* 2020
- Uppal V, McKeen DM: Strategies for prevention of spinal-associated hypotension during Cesarean delivery: Are we paying attention? *Can J Anaesth* 2017;64(10):991–996
- Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGA). S3-Leitlinie Intravasale Volumentherapie beim Erwachsenen. AWMF-Register 001/020. 2014
- Kinsella SM: A prospective audit of regional anaesthesia failure in 5080 Caesarean sections. *Anaesthesia* 2008;63(8):822–832
- Schubert AK, Dinges HC, Wulf H, Wiesmann T: Interscalene versus supraclavicular plexus block for the prevention of postoperative pain after shoulder surgery: A systematic review and meta-analysis. *Eur J Anaesthesiol* 2019;36(6):427–435
- Steinfeldt T, Volk T, Kessler P, Vicent O, Wulf H, Gottschalk A, et al: Peripheral nerve blocks on the upper extremity: Technique of landmark-based and ultrasound-guided approaches. *Anaesthesist* 2015;64(11):846–854
- Wiesmann T, Volk T, Steinfeldt T: Glucocorticoids as an adjunct in peripheral regional anesthesia. Move to the „Holy Grail of perineural analgesia“?! Glucocorticoids as an adjunct in peripheral regional anesthesia. *Anaesthesist* 2016;65(4):295–298
- Albrecht E, Kern C, Kirkham KR: A systematic review and meta-analysis of perineural dexamethasone for peripheral nerve blocks. *Anaesthesia* 2015;70(1):71–83
- Albrecht E, Vorobeichik L, Jacot-Guillarmod A, Fournier N, Abdallah FW: Dexamethasone Is Superior to Dexmedetomidine as a Perineural

Adjunct for Supraclavicular Brachial Plexus Block: Systematic Review and Indirect Meta-analysis. *Anesth Analg* 2019;128(3):543–554

21. El-Boghdadly K, Brull R, Sehmbi H, Abdallah FW: Perineural Dexmedetomidine Is More Effective Than Clonidine When Added to Local Anesthetic for Supraclavicular Brachial Plexus Block: A Systematic Review and Meta-analysis. *Anesthesia and Analgesia* 2017;124(6):2008–2020.

Korrespondenzadresse

**Priv.-Doz. Dr. med.
Thomas Wiesmann**

Klinik für Anästhesie und Intensivtherapie, Philipps Universität Marburg
Baldingerstrasse
35033 Marburg, Deutschland

E-Mail:
wiesmann@med.uni-marburg.de