

Journal für Kardiologie

Austrian Journal of Cardiology

Österreichische Zeitschrift für Herz-Kreislauserkrankungen

Ballonpumpe, Impella®, ECMO & VAD // Balloon Pump, Impella®, ECMO and VAD

Delle Karth G, Schober A

Journal für Kardiologie - Austrian

Journal of Cardiology 2020; 27

(6), 246-249

Homepage:

www.kup.at/kardiologie

Online-Datenbank
mit Autoren-
und Stichwortsuche



Offizielles
Partnerjournal der ÖKG



Member of the ESC-Editor's Club



Offizielles Organ des
Österreichischen Herzfonds



ACVC
Association for
Acute CardioVascular Care

In Kooperation
mit der ACVC

Indexed in ESCI
part of Web of Science

Indexed in EMBASE

Veranstaltungskalender

Hybrid-Veranstaltungen der Herausgeber des **Journals für Kardiologie**

Finden Sie alle laufend aktualisierten Termine
auf einem Blick unter

www.kup.at/images/ads/kongress.pdf

Ballonpumpe, Impella®, ECMO & VAD

A. Schober, G. Delle Karth

Kurzfassung: Die Verwendung von mechanischen Kreislaufunterstützungs-Systemen während perkutaner koronarer Interventionen und im kardiogenen Schock steigt zunehmend an. Hinsichtlich des Einsatzes von mechanischen Kreislaufunterstützungs-Systemen im kardiogenen Schock ist eine Differenzierung des Schockbildes und eine Abschätzung der Stadien zum zeitgerechten Einsatz wichtig. Der folgende Artikel soll einen Überblick über den Zeitpunkt der Anwendung sowie Vor- und Nachteile der meist verwendeten Verfahren bieten: Die intra-aortale Ballonpumpe (IABP), die nur mehr in seltenen Fällen ihre Indikation behalten hat, die effektive aber hoch invasive

veno-arterielle extrakorporale Membranoxygenierung (ECMO) sowie die relativ neue Impella® werden dabei näher beleuchtet.

Schlüsselwörter: kardiogener Schock, CHIP, mechanische Kreislaufunterstützung, IABP, ECMO, Impella®

Abstract: Balloon Pump, Impella®, ECMO and VAD. The use of mechanical circulatory support systems during percutaneous coronary interventions and in cardiogenic shock is increasing. With regard to the use of mechanical circulatory support systems in cardiogenic shock, it is important to differentiate the shock

characteristics and to assess the stages of shock to enable timely use of these techniques. The following article is intended to provide an overview of the timing of application as well as advantages and disadvantages of the most commonly used procedures: the intra-aortic balloon pump (IABP), which has only kept its indication in rare cases, the effective but highly invasive veno-arterial extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) as well as the relatively new Impella® are discussed in further detail. **J Kardiologie 2020; 27 (6): 246–9:**

Key words: cardiogenic shock, CHIP, mechanical circulatory support, IABP, ECMO, Impella®

■ Einleitung

Die Verwendung von mechanischen Kreislauf-Unterstützungs-Systemen (MCS) während perkutaner koronarer Interventionen (PCI) und im kardiogenen Schock steigt und variiert zwischen interventionellen Zentren markant: Eine US-Analyse von 2004–2011 zeigte eine Zunahme von 1511 % [1]. Nicht nur die Einsatzhäufigkeit von MCS variierte zwischen einzelnen Standorten deutlich, sondern auch die Komplikationsraten, sodass zur sicheren Anwendung offensichtlich genügend Expertise vorhanden sein muss [2]. Neben der intravaskulären mikroaxialen Blutpumpe – Impella® (Abiomed, Danvers, MA, USA) – hat auch der Gebrauch der veno-arteriellen extrakorporalen Membranoxygenierung (VA-ECMO) zu Lasten der intraaortalen Ballonpumpe (IABP) stark zugenommen: Die Top-Einsatzgebiete sind Kardiogener Schock, Kardiomyopathie und Hochrisiko-PCI. Hinsichtlich des Einsatzes von MCS im kardiogenen Schock (KS) ist eine Differenzierung des Schockbildes sinnvoll. Eine aktuelle und praxisnahe Einteilung bietet die Definition der *Society of Angiography and Interventions*: Sie unterteilt die Schockpräsentation in 5 Stadien A–E [3] (vgl. Abb. 1 in: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/ccd.28329>). Dabei stellt das Stadium C die klassische Form des KS mit Gewebhypoperfusion und relativer Hypotonie dar, Stadien A–B sind Vorstufen und D–E fulminante Verlaufsformen. Eine wertvolle Risikostratifizierung bietet auch der IABP-Shock-II-Risiko-Score [4] (vgl. Abb. 1 in: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0735109717306940?via%3Dihub>).

Der folgende Artikel soll einen Überblick über Vor- und Nachteile der häufigst verwendeten MCS bieten (vgl. Abb. 3 in: <https://academic.oup.com/eurheartj/article/40/32/2671/5528526>).

■ IABP

Wir wissen durch die IABP-Shock-II-Studie, dass die Anwendung der IABP als **Routinemaßnahme** bei Patienten mit Myokardinfarkt kompliziert durch KS weder kurz- noch langfristig einen Benefit zeigt: Allerdings waren in dieser Studie mit 600 Patienten > 40 % nach kardiopulmonaler Reanimation, welches nach der SCAI-Definition ein profundes Schock-Stadium D darstellt [5]. Im Gegensatz dazu bestätigte eine kleine randomisierte Studie bei Patienten mit dekompensierter Herzinsuffizienz, welche gemäß den Patientencharakteristika dem Schock-Stadium B (zum Teil auch schon C) zuordenbar waren, die jahrzehntelange Erfahrung der hämodynamischen Überlegenheit einer IABP-Strategie gegenüber dem Einsatz von Inotropika allein bei leichteren Schockformen [6]. Auch bei Patienten mit dekompensierter Aortenstenose und mechanischen Infarkt komplikationen gibt es in kleinen Studien günstige Daten für den Einsatz der IABP.

Unbestrittener Vorteil der IABP ist die rasche Verfügbarkeit und die technisch einfache Implantation. Zu den schwerwiegenden Komplikationen gehören periphere Embolisationen, Ischämien und antikoagulationsbedingte Blutungen. Der Einsatz der IABP bei Risiko-PCIs wurde in der BCIS-1-Studie untersucht [7]. Zwar war der primäre Endpunkt im Vergleich zur PCI ohne IABP negativ (Spitals-MACCE), eine *Post-hoc*-Analyse zeigte allerdings einen Langzeit-Mortalitäts-Benefit bei IABP unterstützten Patienten [8].

Das Fazit zum Einsatz der IABP: kostengünstig, einfache Handhabung, gering-moderater hämodynamischer Benefit, relativ sicher, nicht geeignet für profunde Schock-Stadien. Kontraindikationen sind eine mittelgradig-schwere Aorteninsuffizienz, eine schwere Becken-Leisten-PAVK, eine Aortendissektion und eine aktive Blutung. Wie auch immer wurde in vielen Katheterlaboren der Gebrauch der IABP eingestellt und auch in unserem Zentrum kommt sie nur einige wenige Mal pro Jahr zum Einsatz. Grund dafür sind neue effektivere MCS.

Eingelangt und angenommen am 30. März 2020

Aus der Abteilung Kardiologie, Krankenhaus Nord/Klinik Floridsdorf, Wien

Korrespondenzadresse: Prim. Priv.-Doz. Dr. Georg Delle Karth, Abteilungsvorstand Kardiologie, Krankenhaus Nord/Klinik Floridsdorf, A-1210 Wien, Brünner Straße 68; E-Mail: georg.delle-karth@wienkav.at

■ VA-ECMO

Wie in der Einleitung angeführt, hat der Einsatz der VA-ECMO weltweit deutlich zugenommen. Sie kann in profunden Schock-Stadien als Überbrückung zur hämodynamischen Erholung oder zu einer längerfristigen Unterstützungstherapie (LVAD) bzw. zur HTX dienen. Ein klarer Vorteil der VA-ECMO ist deren Einsatzmöglichkeit beim biventrikulären Herzversagen und bei konkomitantem respiratorischem Versagen. Wichtig ist dabei allerdings zu bedenken, dass die Implantation einer VA-ECMO niemals ursächlich zur Genesung der Grunderkrankung beitragen kann.

Zu den Hauptindikationen zählen: KS bei fulminanter Myokarditis, akuter Myokardinfarkt kompliziert durch KS, KS bei akutem *Cor pulmonale*/massiver Pulmonalembolie, akutes Graftversagen post HTX, KS nach Kardiotomie, „endstage“ CMP, Intoxikationen oder anhaltende maligne Arrhythmien. Eine seltene Sonderform ist die Anwendung bei akzidentieller Hypothermie.

Der Einsatz der VA-ECMO bei „in“- oder „out-of hospital cardiac arrest (eCPR)“, wenn eine reversible Ursache des Kreislaufstillstandes vorliegt, wird durch rezente retrospektive Studien unterstützt [9]. Allerdings wird das Outcome bei dieser Strategie nicht nur durch Verfügbarkeit einer VA-ECMO, sondern wesentlich durch eine konzertierte Netzwerk-Zusammenarbeit bestimmt. Ob diese höchst ressourcenfordernde Maßnahme in diesem Kontext schließlich zu einem besseren Überleben führt, bleibt noch zu beweisen.

Auch bei Höchst-Risiko-Koronarinterventionen kommt die VA-ECMO gelegentlich zum Einsatz. Die Prognose von Patienten mit VA-ECMO hängt wesentlich von der Indikation ab: In Beobachtungsstudien hatten Patienten mit fulminanter Myokarditis mit Überlebensraten von 70–80 % die günstigste Kurzzeit-Prognose, Patienten mit KS und PCI hatten verglichen mit historischen Kontrollgruppen mit Überlebensraten von 60–70 % ein verbessertes Kurzzeit-Überleben.

Die VA-ECMO besteht aus vier Komponenten: Kanülen, Schläuche, Pumpe und Oxygenator. Bei der peripheren VA-ECMO wird Blut über eine großlumige 21–29-Fr-Kanüle im Bereich der *Vena cava inferior* bzw. *superior* (wesentliche flussbestimmende Determinante) angesaugt. Das Schlauchsystem ist heparinbeschichtet und reduziert somit Komplement- und Plättchenaktivierung. Da das gebundene Heparin nicht ausgeschwemmt wird, kann das Schlauchsystem auch bei Patienten mit Heparin-induzierter Thrombozytopenie (HIT) verwendet werden. Das System wird über eine Pumpe, welche (abhängig vom Hersteller und Modell) bis zu 7 L/min Fluss generieren kann, angetrieben – das Blut durchläuft nach der Pumpe einen Oxygenator sowie ein Kühl-Heiz-System und wird, bei femoro-femorale Konfiguration mit Sauerstoff angereichert, über eine 15–23-Fr-Kanüle (platziert über die *Arteria femoralis communis* [AFC]) in die *Aorta descendens* ausgeworfen. Bei großen femoralen Kanülen ist eine zusätzliche antegrade Kanülierung und Perfusion der AFC mit einer 5–7-Fr-Schleuse notwendig, um eine Beinischämie zu verhindern. Alternativen sind eine Beinperfusion über die *Arteria femoralis superficialis* oder retrograd über die *Arteria tibialis*

posterior. Die Punktion erfolgt üblicherweise perkutan und in letzter Zeit auch vermehrt Ultraschall-gezielt. Die dabei benötigte Zeit liegt bei ca. 15 Minuten für ein sehr erfahrenes Team.

Alternativen sind eine gefäßchirurgische Platzierung bzw. eine chirurgisch durchgeführte zentrale Kanülierung über eine Gefäßprothese in die *Arteria subclavia* (antegrade VA-ECMO).

Die antikoagulatorische Begleittherapie wird üblicherweise mit unfractioniertem Heparin durchgeführt und erfordert regelmäßige aPTT-Kontrollen (Zielbereich 1,5 über dem ULN). Bei HIT sind Bivalirudin bzw. Argatroban Alternativen. Theoretisch ist eine Anwendung ohne systemische Heparin-gabe möglich, im Setting des KS und mit einer antegraden Beinperfusion ist das allerdings nicht empfohlen, da dieses System zum Verschluss neigt.

Weaning-Protokolle sind hilfreich, um über den Zeitpunkt zur Beendigung einer VA-ECMO-Therapie bzw. über den Einsatz einer weiterführenden VAD-Therapie zu entscheiden. Hierbei sei auf die Leitlinien der europäischen Gesellschaft für extrakorporale Verfahren verwiesen (<https://www.euroelso.net/>).

Zurückkehrend zum Infarkt-assoziierten KS fehlt uns derzeit die Evidenz, welche Patienten wirklich in Summe profitieren und vor allem, wann der richtige Einsatz-Zeitpunkt ist. Generell wird die VA-ECMO nur bei schwere Schockstadien (C–E) verwendet, da deren Einsatz mit einer Reihe von potentiell schwerwiegenden Komplikationen verbunden ist: Allen voran zu nennen sind Blutungen (gefürchtet hier v. a. intrakranielle Blutungen), Beinishämie, abdominelles Kompartment-Syndrom, Hämolyse und Sepsis. Hämodynamisch bietet der Einsatz der VA-ECMO eine profunde Kreislaufunterstützung, allerdings kann – insbesondere bei hohen Flussraten – und die dadurch bedingte Nachlasterhöhung mit konsekutiv erhöhtem enddiastolischen linksventrikulärem Druck (LVEDP) die myokardiale Funktion verschlechtert werden. Durch den dauerhaft erhöhten LVEDP kann es außerdem zu einem therapierefraktären schweren Lungenödem kommen, welches die Oxygenation der Koronarien (auch persönliche Beobachtung durch Oxymetrie aus den Koronararterien bei ECMO-Patienten) und potentiell auch der Hirnarterien (sog. Harlequin-Syndrom) kompromittiert. Die Diagnosestellung erfordert u. a. ein Monitoring über die rechte *Arteria radialis*. Bei bis zu 15 % der VA-ECMO Patienten kann daraufhin ein linksventrikuläres „venting“ notwendig sein. Strategien dazu sind das herzchirurgische Platzieren einer Entlastungs-Kanüle über die Herzspitze oder der zusätzliche Einsatz eines Impella®-Systems (*ECMELLA-Strategie*). Die Kombination dieser beiden hochinvasiven Verfahren wird allerdings derzeit noch kontrovers diskutiert und sollte wohl einem erfahrenen Zentrum vorbehalten bleiben.

■ Impella®

Das Impella®-System hat in vielen Katheterlaboren und ICUs die IABP ersetzt. Grund dafür ist u. a. die relativ einfache Handhabung. Das Impella®-System beinhaltet eine mikro-axiale Pumpe, welche in verschiedenen Größen zur Verfügung steht: Die Impella® 2.5 und Impella® CP kann über eine 13-

bzw. 14-Fr-Schleuse perkutan über die AFC implantiert werden, die Impella® 5.0 (23-French-Schleuse) soll nur gefäßchirurgisch implantiert werden. Über einen mit bis zu 50.000 U/min rotierenden „Impeller“ wird Blut vom linken Ventrikel in die *Aorta ascendens* ausgeworfen. Dabei sind mit der Impella® 2.5 zwischen 2,0 und 2,5 L/min, mit der Impella® CP bis zu 3,5 L/min und mit der Impella® 5.0 bis zu 5 L/min Flussrate möglich. Die realen Flussraten liegen aber meist etwas unter dem Maximum. Eine Oxygenation des Blutes findet nicht statt. Die Platzierung des, an einen „Pigtail“-Katheter erinnernden, Impella®-Katheters erfolgt fluoroskopisch über einen dünnen Führungsdraht. Die Position kann auch über eine Druckmessung am Katheter kontinuierlich überprüft werden. Die Pumpen-Vorbereitung erfolgt videoassistent und benötigt wenige Minuten. Falls nur ein kurzer Gebrauch, z. B. während einer Hoch-Risiko-PCI, geplant ist, kann ein Nahtverschluss (z. B. ProGlide® Abbott Vascular Devices, Santa Clara, CA, USA) vorgelegt werden. Die maximale zugelassene Anwendungsdauer der Impella® 2.5 und Impella® CP beträgt 5 Tage. Falls der Katheter während des Gebrauchs aus dem linken Ventrikel disloziert, ist eine Repositionierung meist nicht mehr möglich, da ein Monorail-System vorliegt und der Führungsdraht nicht wieder eingebracht werden kann. Deshalb ist eine echokardiographische Lagekontrolle nach Pflegehandlungen und Patiententransport wichtig.

Eine Antikoagulation wird während des Impella® Gebrauchs in Analogie zur VA-ECMO durchgeführt. Die positiven hämodynamischen Auswirkungen beinhalten ein gesteigertes Herzminutenvolumen, eine Reduktion der Vor- und Nachlast und damit auch eine verbesserte Koronarperfusion. Der rechte Ventrikel wird nicht unterstützt und es stehen eigene RV- Impella®-Systeme zur Verfügung.

Ein Weaning erfolgt je nach hämodynamischer Situation rasch oder stufenweise unter kontinuierlicher hämodynamischer Überwachung. Zu den häufigsten Komplikationen zählen Blutungen, Hämolyse, Infektionen und Embolisationen, wobei Gefäßkomplikationen im Vergleich zur VA-ECMO seltener sind.

■ Zusammenfassende Beurteilung der invasiven MCS: VA-ECMO & Impella®

Eine Meta-Analyse fasste vier kleine randomisierten Studien mit 148 Pat IABP versus Impella® oder TandemHeart® Pumpe (LivaNova, London, UK, hier wird nach transseptaler Punktion Blut aus dem linken Vorhof angesaugt und mittels Kreiselpumpe in die Aorta ausgeworfen) zusammen [10]. Es konnte zwar kein Mortalitäts-Benefit gezeigt werden, allerdings waren die invasiven Systeme hinsichtlich Laktatabbau und Stabilisierung des arteriellen Mitteldrucks der IABP überlegen. Eine adjustierte Mortalitätsanalyse zwischen IABP und Impella®-behandelten Patienten konnte in Analogie keinen Benefit hinsichtlich der 30-Tage-Sterblichkeit zeigen. Eine große Meta-Analyse mit 13 Studien und über 3000 Patienten zeigte im KS ein ähnliches 30-Tage-Überleben von ECMO und Impella®/

Tandem Heart® behandelten Patienten und eine verbesserte Überlebensrate gegenüber mit IABP behandelten Patienten [11]. Bis zum Vorliegen großer randomisierter Studien (z. B. DanGer Trial <https://doi.org/10.1016/j.ahj.2019.04.019>, ECLS-SHOCK – NCT03637205) muss personalisiert über die Art, den Zeitpunkt und Dauer des Einsatzes eines MCS entschieden werden. Wichtige Punkte dabei sind:

- Der rechtzeitige Beginn anhand der hämodynamischen und klinischen Entwicklung nach Revaskularisation oder nach initialer pharmakologischer Stabilisierung bei CMP/Myokarditis. Ziel ist es, eine anhaltende Gewebhypoperfusion mit Multiorgan-Dysfunktion zu verhindern, dies setzt ein erweitertes und engmaschiges Monitoring voraus.
- Welches MCS wird dem klinischen Bild am ehesten gerecht?
- Bestehen weiterführende Behandlungsoptionen wie LVAD oder HTX – ggf. Kontaktaufnahme mit einem tertiären Zentrum?
- Wann ist der richtige Zeitpunkt zum Weaning erreicht: Weaningprotokolle bzw. „Bridging“-Strategien?

Hinsichtlich des Impella®-Einsatzes bei Risiko-PCI-s konnte in der Protect-2-Studie (Impella® 2.5) im Vergleich zur IABP nach 30 Tagen kein verbessertes „Outcome“ (primärer kombinierter Endpunkt) beobachtet werden, allerdings zeigte sich nach 90 Tagen ein Vorteil, insbesondere bei Patienten nach komplexer PCI wie Mehrgefäß-PCI oder Rotablation [12]. Auch die hämodynamische Unterstützung war in der Impella®-Gruppe nachhaltiger (Vermeidung von hypotensiven Episoden). Diese Daten werden durch die Protect-3-Daten unterstützt (Impella 2.5 und Impella CP, präsentiert beim TCT Kongress 2019), welche allerdings keine IABP-Kontroll-Gruppe beinhalten und noch nicht publiziert wurden.

Die Frage, welche Patienten nun von einer „protected“-PCI-Strategie am ehesten profitieren, kann anhand der publizierten Daten noch nicht abschließend beantwortet werden: Lokale Richtlinien berücksichtigen Patientenfaktoren und die Komplexität der PCI. So wird diese Strategie insbesondere bei sogenannten Complex-High-Risk-Indicated-Procedure/Patients- (CHIP-) Situationen eingesetzt. Beispiele dafür sind eine fortgeschrittene Herzinsuffizienz und eine zu erwartende komplexe Hauptstamm- bzw. „last vessel“-PCI bzw. das Vorhandensein von langen verkalkten Läsionen bzw. CTOs, die unter Umständen eine Rotablation erforderlich machen. Wichtig ist das Vorhandensein eines CHIP-Teams, damit die Abläufe strukturiert und möglichst sicher sind.

Abschließend möchten wir auf das österreichische Impella® und Schockregister (Details bei den Autoren) verweisen, um auch in Zukunft von unseren gemeinsamen Erfahrungen profitieren zu können.

■ Interessenkonflikt

GDK: Vortragshonorare Fa. Abiomed
AS: Vortragshonorare Fa. Maquet/Geringe

Literatur:

1. Stretch R, Sauer CM, Yuh DD, et al. National trends in the utilization of short-term mechanical circulatory support: incidence, outcomes, and cost analysis. *J Am Coll Cardiol* 2014; 64: 1407–15.
2. Badarin F, House JA, Kulkarni H, et al. The evolving landscape of Impella use in the United States among patients undergoing percutaneous coronary intervention with mechanical circulatory support. *Circulation* 2020; 141: 273–84.
3. Baran DA, Grines C, Bailey S, et al. SCAI clinical expert consensus statement on the classification of cardiogenic shock: This document was endorsed by the American College of Cardiology (ACC), the American Heart Association (AHA), the Society of Critical Care Medicine (SCCM), and the Society of Thoracic Surgeons (STS) in April 2019. *Catheter Cardiovasc Interv* 2019; 94: 29–37.
4. Pöss J, Köster J, Fuernau G, et al. Risk stratification for patients in cardiogenic shock after acute myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol* 2017; 69: 1913–20.
5. Thiele H, Zeymer U, Neumann FJ, et al. Intraaortic balloon support for myocardial infarction with cardiogenic shock. *N Engl J Med* 2012; 367: 1287–96.
6. Den Uil CA, Van Mieghem NM, B Bastos M, et al. Primary intra-aortic balloon support versus inotropes for decompensated heart failure and low output: a randomised trial. *EuroIntervention* 2019; 15: 586–93.
7. Perera D, Stables R, Thomas M, et al; for the BCIS-1 Investigators. Elective intra-aortic balloon counterpulsation during high-risk percutaneous coronary intervention: a randomized controlled trial. *JAMA* 2010; 304: 867–74.
8. Perera D, Stables R, Clayton T, et al; BCIS-1 Investigators. Long-term mortality data from the balloon pump-assisted coronary intervention study (BCIS-1): a randomized, controlled trial of elective balloon counterpulsation during high-risk percutaneous coronary intervention. *Circulation* 2013; 127: 207–12.
9. Bartos JA, Grunau B, Carlson C, et al. Improved survival with extracorporeal cardiopulmonary resuscitation despite progressive metabolic derangement associated with prolonged resuscitation. *Circulation* 2020; 141: 877–86.
10. Thiele H, Jobs A, Ouwenel DM, et al. Percutaneous short-term active mechanical support devices in cardiogenic shock: a systematic review and collaborative meta-analysis of randomized trials. *Eur Heart J* 2017; 38: 3523–31.
11. Ouwenel DM, Schotborgh JV, Limpens J, et al. Extracorporeal life support during cardiac arrest and cardiogenic shock: a systematic review and meta-analysis. *Intensive Care Med* 2016; 42: 1922–34.
12. O'Neill WW, Kleiman NS, Moses J, et al. A prospective, randomized clinical trial of hemodynamic support with Impella 2.5 versus intra-aortic balloon pump in patients undergoing high-risk percutaneous coronary intervention: the PROTECT II study. *Circulation* 2012; 126: 1717–27.

Mitteilungen aus der Redaktion

Besuchen Sie unsere Rubrik

☒ Medizintechnik-Produkte



Neues CRT-D Implantat
Intica 7 HF-T QP von Biotronik



Artis pheno
Siemens Healthcare Diagnostics GmbH



Philips Azurion:
Innovative Bildgebungslösung

Aspirator 3
Labotect GmbH



InControl 1050
Labotect GmbH

e-Journal-Abo

Beziehen Sie die elektronischen Ausgaben dieser Zeitschrift hier.

Die Lieferung umfasst 4–5 Ausgaben pro Jahr zzgl. allfälliger Sonderhefte.

Unsere e-Journale stehen als PDF-Datei zur Verfügung und sind auf den meisten der marktüblichen e-Book-Readern, Tablets sowie auf iPad funktionsfähig.

☒ Bestellung e-Journal-Abo

Haftungsausschluss

Die in unseren Webseiten publizierten Informationen richten sich **ausschließlich an geprüfte und autorisierte medizinische Berufsgruppen** und entbinden nicht von der ärztlichen Sorgfaltspflicht sowie von einer ausführlichen Patientenaufklärung über therapeutische Optionen und deren Wirkungen bzw. Nebenwirkungen. Die entsprechenden Angaben werden von den Autoren mit der größten Sorgfalt recherchiert und zusammengestellt. Die angegebenen Dosierungen sind im Einzelfall anhand der Fachinformationen zu überprüfen. Weder die Autoren, noch die tragenden Gesellschaften noch der Verlag übernehmen irgendwelche Haftungsansprüche.

Bitte beachten Sie auch diese Seiten:

Impressum

Disclaimers & Copyright

Datenschutzerklärung