



NICCI Technologie

Nichtinvasives erweitertes
hämodynamisches Monitoring

Hämodynamisches Monitoring neu gedacht

Immer mehr Patienten benötigen perioperativ ein präzises hämodynamisches Monitoring und sollten nach den neuesten Standards überwacht werden.¹

Hämodynamische Parameter können als Zielwerte zur Steuerung des perioperativen hämodynamischen Managements und zur Vermeidung postoperativer Komplikationen herangezogen werden.² NICCI ermöglicht eine vollständig nichtinvasive Überwachung von dynamischen Blutdruck-, Blutfluss-, Vorlast- und Kontraktilitätsparametern.

Durch ein kontinuierliches, nichtinvasives Monitoring lassen sich kritische Blutdruckschwankungen rasch erkennen. Damit kann die perioperative Versorgung durch die Reduzierung hypotoner Phasen optimiert werden.³

Die Analyse der arteriellen Druckkurve ermöglicht neben dieser Überwachung des Blutdrucks auch die Einschätzung des Blutflusses und seiner Determinanten. NICCI kann Behandlungsentscheidungen durch die Bereitstellung bewährter hämodynamischer Parameter wie Herzindex, Schlagvolumen-Variation und Pulsdruck-Variation unterstützen.²

NICCI liefert ein vollständiges Bild des individuellen hämodynamischen Status des Patienten – damit sind Sie „stets nah am Puls“.

Vorteile der kontinuierlichen Blutdruckmessung und der daraus abgeleiteten Parameter^{3, 4, 5, 6}



Ein kontinuierliches Monitoring ermöglicht die Erkennung von plötzlichen Veränderungen des Blutdrucks, die bei der Messung mit einer NIBP-Manschette häufig übersehen werden



Bestimmung eines vollständigen Spektrums an erweiterten hämodynamischen Parametern (z. B. HI, SVV, PPV, CPI)



Ermöglicht ein individuelles intraoperatives Flüssigkeitsmanagement

Hypotonie

– ein unerkanntes Risiko?

Heutzutage stellt sich nicht die Frage, ob eine intraoperative Hypotonie gefährlich ist oder nicht, sondern wie sie sich verhindern lässt.



der nicht-herzchirurgischen Patienten hatten während ihrer jeweiligen Eingriffe hypotone Phasen.⁷



der routinemäßigen Blutdrucküberwachungen während Allgemeinnarkosen und chirurgischen Eingriffen beruhen auf intermittierenden Messungen.^{8,9}



der intraoperativen hypotonen Phasen könnten bei intermittierenden Messungen mit einer NIBP-Manschette verpasst oder übersehen werden.¹⁰

Komplikationen im Zusammenhang mit intraoperativer Hypotonie

Hypotensive Phasen haben eine mittlere Dauer von etwa 3 Minuten. Doch schon 1 Minute bei einem mittleren arteriellen Druck (MAP) von 50 mmHg oder akkumulative Effekte über kurze Zeiträume erhöhen das Mortalitätsrisiko um 5 % und können zu Organversagen oder Komplikationen führen.^{3,11}



erhöhtes Risiko eines akuten Nierenversagens, wenn der Blutdruck unter 65 mmHg oder 20 % vom Ausgangswert fällt.¹²



aller Herzstillstände geht eine ausgeprägte Hypotonie voraus.¹³



der Patienten entwickelten eine Myokardschädigung nach einer nicht-kardialen Operation.¹²



erhöhtes Risiko eines postoperativen Schlaganfalls für jede Minute der intraoperativen Hypotonie (IOH).¹⁴



der nicht-ambulanten Patienten leiden innerhalb von 30 Tagen nach der Operation an Komplikationen.^{15,16}

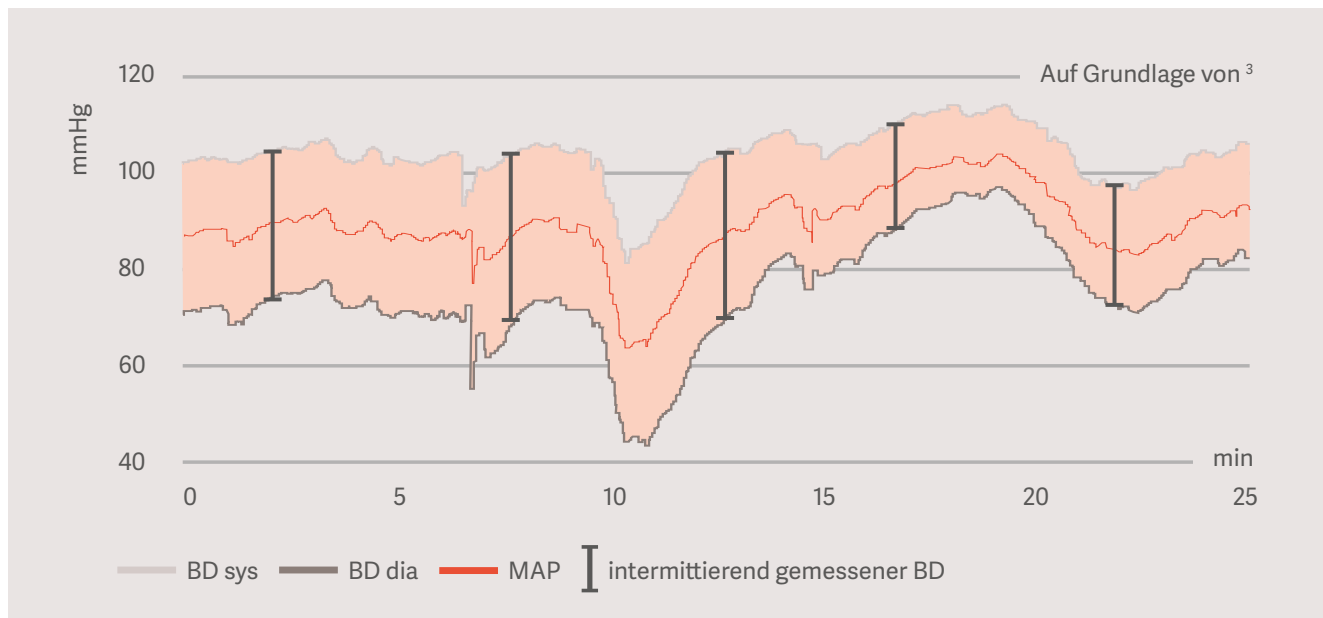
Vorteile eines kontinuierlichen, nichtinvasiven hämodynamischen Monitorings

Neue, „smarte“ hämodynamische Überwachungstechnologien ermöglichen eine schnelle Erkennung des tatsächlichen Blutdrucks und können das Risiko hypotoniebedingter Komplikationen mindern.¹⁷

Mit einem kontinuierlichen, nichtinvasiven Monitoring des Blutdrucks konnten bei 91 % der Patienten (im Vergleich

zu 55 % NIBP 3-minütlich) hypotensive Zeiträume (SAP < 100 mmHg) identifiziert werden.¹⁰

Der Einsatz einer kontinuierlichen Überwachung auch ohne spezifisches Protokoll führte zu einer höheren Blutdruckstabilität und einer geringeren Anzahl an hypotonen Ereignissen.¹⁸



Ein nichtinvasiver Ansatz verringert Risiken und Ängste der Patienten

Überwachung eines breiten Spektrums hämodynamischer Parameter mit verbesserter Akzeptanz und weniger Stress für den Patienten. Durch den Wegfall der Notwendigkeit einer invasiven Kanülierung verbessert NICCI den Patientenkomfort. Das Risiko von katheterbedingten unerwünschten Ereignissen entfällt.

Eine kontinuierliche hämodynamische Überwachung ermöglicht nicht nur die sofortige Erkennung von Blutdruckabfällen, sondern hilft auch, die Flüssigkeitsgabe zu steuern. Die Bestimmung erweiterter hämodynamischer Parameter wie Herzzeitvolumen und deren Determinanten kann zur Optimierung der individuellen zielgerichteten Therapie nützlich sein.²

Individuelle Patientenüberwachung

In der perioperativen Medizin zielt ein hämodynamische Management darauf ab, Perfusionsdruck und Sauerstoffversorgung zu optimieren.²

Das hämodynamische Management nimmt Einfluss auf die Infusionstherapie, um definierte Zielwerte hämodynamischer Variablen zu erreichen. Dies wird als „zielgerichtete Flüssigkeitstherapie“ (goal-directed fluid therapy, GDFT) bezeichnet. Dynamische Parameter wie Schlagvolumen-Variation (SVV) und Pulsdruck-Variation (PPV) sind als wichtige Marker für das Flüssigkeitsmanagement anerkannt.¹ SVV und PPV, die durch kontinuierliches, nichtinvasives Blutdruckmonitoring beurteilt werden, sind ebenso genau wie PPV und SVV, die invasiv ermittelt werden.¹⁹

Risikominderung & Ergebnisverbesserung durch eine individuelle zielgerichtete Therapie²⁰

- Die nichtinvasive NICCI PPV/SVV ist ein genauer Prädiktor der Flüssigkeitsreagibilität bei anästhesierten Patienten.*^{19, 21, 22}
- Durch eine zielgerichtete Therapie mit NICCI lassen sich postoperative Infektionen, Organkomplikationen und Transfusionen erheblich reduzieren.*²³
- Nichtinvasives HZV via NICCI bietet vergleichbare Ergebnisse gegenüber einer invasiven HZV-Überwachung.*²⁴
- Die Zeit bis zur Extubation, die Verweildauer auf der Intensivstation und die Laktatwerte 6 Stunden nach der Operation waren in der GDT-Gruppe signifikant kürzer/geringer.^{25, 26}
- Eine zielorientierte Therapie (GDT) ist mit einer Verringerung der Aufnahmezeit auf der Intensivstation und einer Verbesserung des unmittelbaren postoperativen Zustands der Patienten assoziiert.²⁶



* Die genannten Studien wurden mit dem CNAP System durchgeführt. Getinge hat diese Technologie und deren Algorithmus in die PulsioFlex Plattform integriert. Bei Tests auf dem Prüfstand erreicht das NICCI System eine vergleichbare Leistung und Genauigkeit gegenüber dem CNAP System, wodurch die klinischen Ergebnisse gleichwertig verwendet werden können.

Die erste wirklich „handhabbare“ Lösung

Einzigartiges Anwendungskonzept

NICCI bietet den Vorteil einer kontinuierlichen Überwachung, wenn eine arterielle Messung nicht indiziert/möglich ist und eine intermittierende Messung des Blutdrucks nicht ausreicht.

NICCI ist die jüngste Innovation im erweiterten hämodynamischen Monitoring und liefert intraoperativ nichtinvasiv kontinuierliche Parameter. Damit profitiert ein breiteres Spektrum von Patienten von den Vorteilen einer erweiterten hämodynamischen Überwachung. NICCI überwacht den hämodynamischen Status des Patienten auch vor der Anästhesieeinleitung und nach der Operation. Daher ist eine Nutzung zur prä- und intraoperativen Optimierung sowie zur postoperativen Rehabilitation hilfreich.



reddot winner 2020



NICCI Sensor in drei Größen

- Komfortable Passform – Ergonomisch optimiert für linke/rechte Hand, Zeige-/Mittelfinger oder Mittel-/Ringfinger
- Dual Cuff Sensor – Automatisch alternierende Fingermanschetten für eine höhere Patientensicherheit
- Drei verfügbare Größen – Um die NICCI Nutzung bei vielen Patienten zu ermöglichen, haben wir Sensoren entwickelt, die für die Größe und Form der Hände der meisten Patienten und sogar für Kinder (ausgenommen Kinder unter vier Jahren) geeignet sind



NICCI Maus

- Kompaktes Mausdesign, das in die Handfläche des Patienten passt
- Integriertes Tool zur Messung des Fingerumfangs – Bestimmung der passenden Sensorgröße direkt vor Ort
- Einfache Reinigung und Lagerung – Ergonomisches Design
- Einfacher Click & Play Mechanismus – Benutzerfreundliche und schnelle Einrichtung



NICCI Modul

- Schnellzugriffstasten – Messung Start/Stopp bzw. schnelle Auslösung einer gewünschten NIBP- Messung
- Integrierte Kabel- und Mauseaufbewahrung
- Integriertes NIBP-Modul – Automatische Kalibrierung auf den gewohnten Standard
- Erweitert den PulsioFlex Monitor um die NICCI Technologie



PulsioFlex Monitoring Plattform

- Ein Monitor für alle Technologien (NICCI, ProAQT, PiCCO, CeVOX, LiMON)
- Bewährte PulsioFlex Benutzeroberfläche
- Bekannte visuelle Highlights des PulsioFlex wie die dynamische „Spider Vision“-Funktion
- Das kompakte Design der PulsioFlex Plattform gewährleistet einen geringen Platzbedarf im OP

NICCI Parameter

Blutdruck und daraus abgeleitete Parameter

Basierend auf der Pulskonturanalyse liefert NICCI wertvolle Informationen über Blutfluss, Vorlast, Nachlast und Kontraktilität.

Kontinuierliche Parameter via NICCI:



Blutdruck

AD_{sys}

Systolischer arterieller Druck

AD_{dia}

Diastolischer arterieller Druck

MAD

Mittlerer arterieller Druck



Blutfluss

HI

Herzindex

SVI

Schlagvolumenindex

Um die Kurve auf den Goldstandard zu kalibrieren, führt NICCI regelmäßige Kalibrierungen via NIBP Manschette durch.



Vorlast

SVV

Schlagvolumenvariation

PPV

Pulsdruckvariation



Nachlast

SVRI

Systemisch vaskulärer Widerstandsindex



Kontraktilität

dPmx

Parameter der linksventrikulären Kontraktilität

CPI

Cardiac Power Index

NICCI kann beispielsweise in folgenden Bereichen verwendet werden:



Operationssaal / Aufwachraum



Notaufnahme



Postoperative Wachstation



Katheterlabor

NICCI Technologie

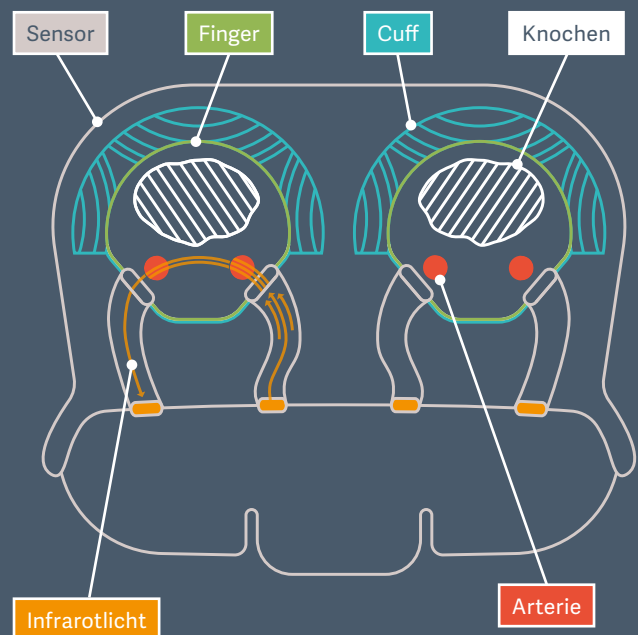
20 Jahre Erfahrung nutzen

NICCI basiert auf der „Vascular Unloading-Methode“
- der Technologie für die kontinuierliche nichtinvasive
Blutdruckmessung von CNAP,

Infrarotlicht wird verwendet, um das Volumen und den Fluss des Blutes in den Fingerarterien zu verfolgen. Das NICCI-Modul hält den Blutfluss und das Blutvolumen über die Zeit konstant, indem es die integrierten Cuffs eines Fingersensors kontinuierlich aufpumpt und entlüftet. Diese Verfahren wird als „Vascular Unloading-Methode“ bezeichnet.

Erprobte Genauigkeit im klinischen Umfeld

- Die CNAP-/NICCI-Messungen sind hinsichtlich Kontinuität, Genauigkeit und Druckkurven-Dynamik vergleichbar mit invasiven arteriellen Blutdruckmessungen.^{4, 27, 28}
- CNAP/NICCI bietet einen direkten hämodynamischen Status und erkennt Blutdruckabfälle während der Narkoseeinleitung.²⁹



Plattform für erweitertes Patientenmonitoring

Die PulsioFlex Monitoring Plattform kombiniert verschiedene Technologien.

Sie können das hämodynamische Bild einfach via NICCI, ProAQT, PiCCO, CeVOX oder LiMON Technologie erweitern. Damit erhalten Sie alle nötigen Informationen, um den hämodynamischen Status eines breiten Spektrums von Patienten zu beurteilen.

In der folgenden Tabelle sind die Parameter der verfügbaren Technologien dargestellt:

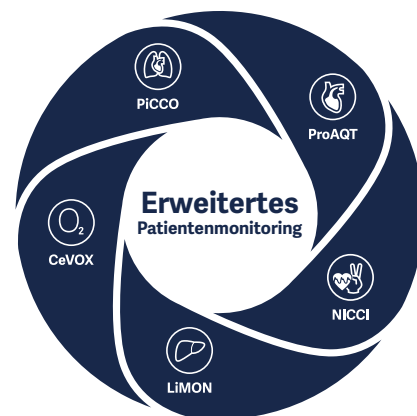


	NICCI	ProAQT	PiCCO	CeVOX	LiMON
Invasivität	Nichtinvasiv	Minimalinvasiver arterieller Zugang	Wenig invasiver arterieller Katheter	Wenig invasiv	Nichtinvasiv
Pulskonturanalyse (kontinuierlich)					
Chronotropie	PR	HR	HR		
Blutdruck	AD _{sys'} , AD _{diar'} , MAD	AD _{sys'} , AD _{diar'} , MAD	AD _{sys'} , AD _{diar'} , MAD		
Blutfluss	HI _{Trend/Kal} ^{**} , SVI	HI _{Trend/Kal} ^{**} , SVI	HI _{PC} [*] , SVI		
Kontraktilität	dPmx, CPI	dPmx, CPI	dPmx, CPI		
Nachlast	SVRI	SVRI	SVRI		
Volumenreagibilität	SVV, PPV	SVV, PPV	SVV, PPV		
Thermodilution (diskontinuierlich)					
Blutfluss			HI _{TD} ^{***}		
Vorlast			GEDI, ITBI		
Kontraktilität			CFI, GEF		
Lungenödem			ELWI, PVPI		
Oxymetrie					
Sauerstoffsättigung				ScvO ₂	
ICG-Elimination					
Leberfunktion					PDR, R15
Neben dem PulsioFlex sind einige dieser Patientenüberwachungstechnologien auch in die folgenden OEM-Plattformen integriert:					
		Nihon Kohden	Philips, Mindray, Dräger Medical, General Electric, Nihon Kohden	Philips, Mindray, Nihon Kohden	

* Der Herzindex wird aus der Pulskontur abgeleitet ** Kalibriert anhand von internem oder externem Referenzwert *** Herzindex wird aus der Thermodilution abgeleitet

Passion for Life

Outcome-Verbesserung für kritisch kranke Patienten



Ein erweitertes hämodynamisches Monitoring hilft Ärzten, komplexe Zustände von Patienten auf der Intensivstation sowie im perioperativen Umfeld zu verstehen und ihren hämodynamischen Zustand zu optimieren.²⁰

Die Kernkompetenz der Pulsion ist die Entwicklung und Produktion von Medizinprodukten zur Überwachung kritisch kranker Patienten. Die Pulsion Medical Systems SE wurde 1990 gegründet und hat ihren Sitz in Feldkirchen, nahe München. Seit 2014 ist Pulsion eine 100%ige Tochter der Getinge und vollständig in das Unternehmen integriert.

Getinge ist ein globaler Anbieter von innovativen Lösungen für Operationssäle, Intensivstationen, Sterilisationsabteilungen sowie Unternehmen und Institutionen im Bereich Life Science.

Auf der Grundlage unserer Erfahrungen aus erster Hand und der engen Zusammenarbeit mit klinischen Experten, medizinischen Fachkräften und medizintechnischen Spezialisten verbessern wir den Alltag der Menschen nicht nur heute, sondern auch morgen.



Literaturhinweise

- 1) Yamada T, Vacas S, Gricourt Y, Cannesson M. Improving Perioperative Outcomes Through Minimally Invasive and Non-invasive Hemodynamic Monitoring Techniques. *Front. Med.* 2018;5:144. doi: 10.3389/fmed.2018.00144
- 2) Saugel B, Vincent JL, Wagner JY. Personalized hemodynamic management. *Curr Opin Crit Care.* 2017;23:334–341. doi:10.1097/MCC.0000000000000422
- 3) Nicklas J.Y, Beckmann D, Killat J, et al. Continuous noninvasive arterial blood pressure monitoring using the vascular unloading technology during complex gastrointestinal endoscopy: a prospective observational study. *J Clin Monit Comput* 33,25–30 (2019). <https://doi.org/10.1007/s10877-018-0131-6>
- 4) Biais M, Vidil L, Roullet S, et al. Continuous non-invasive arterial pressure measurement: Evaluation of CNAP™ device during vascular surgery. *Ann Fr Anesth Reanim.* doi:10.1016/j.annfar.2010.05.002 (2010)
- 5) Chen G, Chung E, Meng L, et al. Impact of non invasive and beat-to-beat arterial pressure monitoring on intraoperative hemodynamic management. *J Clin Monit Comput.* 2012;26(2):133–140. doi:10.1007/s10877-012-9344-2
- 6) Truijen J, van Lieshout J.J, Wesselink W.A. et al. Noninvasive continuous hemodynamic monitoring. *J Clin Monit Comput* 26, 267–278 (2012). <https://doi.org/10.1007/s10877-012-9375-8>
- 7) Keuffel E, Rizzo J, Stevens M, et al. Hospital costs associated with intraoperative hypotension among non-cardiac surgical patients in the US: a simulation model. *Journal of Medical Economics.* 2019;22(7):645–651.
- 8) Solà J, Proença M, Braun F, et al. Continuous non-invasive monitoring of blood pressure in the operating room: a cuffless optical technology at the fingertip *Current Directions in Biomedical Engineering.* 2016;2(1):267-271.
- 9) Skerst B. Marktumfrage, N=198 Ärzte in Deutschland und Österreich. Dez. 2007 – März 2008. InnoTech Consult GmbH. Deutschland.
- 10) Ilies C, Kiskalt H, Siedenhans D, et al. Detection of hypotension during Caesarean section with continuous non-invasive arterial pressure device or intermittent oscillometric arterial pressure measurement. *BJA.* 109(3):413–419. doi: 10.1093/bja/aes224 (2012).
- 11) Maheshwari K, Khanna S, Bajracharya GR, et al. A Randomized Trial of Continuous Noninvasive Blood Pressure Monitoring During Noncardiac Surgery. *Anesth Analg.* 2018;127(2):424–431.
- 12) Walsh M, Devereaux P, Garg A, et al. Relationship between Intraoperative Mean Arterial Pressure and Clinical Outcomes after Noncardiac Surgery. *Anesthesiology.* 2013;119:507-515.
- 13) Sprung J, Warner M, Contreras M, et al. Predictors of Survival following Cardiac Arrest in Patients Undergoing Noncardiac Surgery. *Anesthesiology.* 2003;99(2):259-269.
- 14) Bijker J, Persoon S, Peelen L, et al. Intraoperative Hypotension and Perioperative Ischemic Stroke after General Surgery. *Anesthesiology.* 2012;116(3):658-664.
- 15) Michard F, Biais M, Lobo S. M, Futier E. Perioperative hemodynamic management 4.0. Best Practice and Research: Clinical Anaesthesiology. 2019.
- 16) ISOS International Surgical Outcomes Study. Global patient outcomes after elective surgery: prospective cohort study in 27 low-, middle- and high-income countries. *British Journal of Anaesthesia.* 117(5):601-609.
- 17) Futier E, Lefrant JY, Guinot PG, et al. Effect of individualized vs standard blood pressure management strategies on postoperative organ dysfunction among high-risk patients undergoing major surgery. *JAMA.* 2017;318:1346e57.
- 18) Meidert AS, Nold JS, Hornung R, Paulus AC, Zwißler B, Czerner S. The impact of continuous non-invasive arterial blood pressure monitoring on blood pressure stability during general anaesthesia in orthopaedic patients. *Eur J Anaesthesiol.* 2017;34(11):716–22.
- 19) Lansdorp B, Ouweneel D, de Keijzer A, van der Hoeven JG, Lemson J, Pickkers P. Non-invasive measurement of pulse pressure variation and systolic pressure variation using a finger cuff corresponds with intra-arterial measurement. *Br J Anaesth.* 2011;107(4):540–545.
- 20) Salzwedel C, Puig J, Carstens A, et al. Perioperative goal-directed hemodynamic therapy based on radial arterial pulse pressure variation and continuous cardiac index trending reduces postoperative complications after major abdominal surgery: a multi-center, prospective, randomized study. *Critical Care.* 2013;17(191).
- 21) Monnet X, Dres M, Ferré A, Le Teuff G, Jozwiak M, Bleibtreu A, et al. Prediction of fluid responsiveness by a continuous non-invasive assessment of arterial pressure in critically ill patients: comparison with four other dynamic indices. *Br J Anaesth.* 2012;109(3):330–8.
- 22) Renner J, Gruenewald M, Hill M, Mangelsdorff L, Aselmann H, Ilies C, et al. Non-invasive assessment of fluid responsiveness using CNAP technology is interchangeable with invasive arterial measurements during major open abdominal surgery. *Br J Anaesth.* 2017;118(1):58–67.
- 23) Benes J, Haidingerova L, Pouska J, et al. Fluid management Guided by a continuous non-invasive arterial pressure is associated with decreased postoperative morbidity after total knee and hip replacement. *BMC Anesthesiol.* 2015;15(1).
- 24) Wagner, Körner A, Schulte-Uentrop L, et al. Continuous noninvasive cardiac output determination using the CNAP® Monitor: evaluation of a cardiac output algorithm for the analysis of volume clamp method-derived pulse contour. 2015 *Journal of Clinical Monitoring and Computing*
- 25) Fellahi JL, Brossier D, Dechanet F, Fischer MO, Saplaçan V, Gerard JL, et al. Early goal-directed therapy based on endotracheal bioimpedance cardiography: a prospective, randomized controlled study in coronary surgery. *J Clin Monit Comput.* 2014;29:351–358. doi:10.1007/s10877-014-9611-5
- 26) Leclercq T, Lilot M, Schulz T, Meyer A, Farhat F, Fellahi JL. Endotracheal bioimpedance cardiography improves immediate postoperative outcome: a case-control study in off-pump coronary surgery. *J Clin Monit Comput* (2017). doi:10.1007/s10877-017-9996-z
- 27) Ilies C, Bauer M, Berg P, et al. Investigation of the agreement of a continuous non-invasive arterial pressure device in comparison with invasive radial artery measurement. *Br J Anaesth.* 2012;108(2):202-210.
- 28) Jeleazcov C, Krajcinovic L, Münster T, et al. Precision and accuracy of a new device (CNAP®) for continuous noninvasive arterial blood pressure monitoring: assessment during general anaesthesia. *BJA.* 105(3):264-272 (2010).
- 29) Kumar A, Jagadeesh AM, Singh NG, Prasad SR. Evaluation of continuous non-invasive arterial pressure monitoring during induction of general anaesthesia in patients undergoing cardiac surgery. *Indian J Anaesth.* 59(1),21–25. doi:10.4103/0019-5049.149444 (2015).



Indikationen, Kontraindikationen, Warnungen und Gebrauchshinweise sind in einer separaten Gebrauchsanweisung aufgeführt. Änderungen des Dokuments vorbehalten. Die genannten Referenzwerte oder sonstige produktbezogene Informationen dienen lediglich der allgemeinen Information, können nach dem aktuellen Stand der Wissenschaft geändert und aktualisiert werden und ersetzen nicht die individuelle Therapieentscheidung des behandelnden Arztes. Möglicherweise steht die behördliche Zulassung zur Vermarktung der Produkte in Ihrem Land noch aus. Alle hier gezeigten Grafiken wurden von Pulsion Medical Systems SE erstellt, sofern nicht anders angegeben.

Pulsion Medical Systems SE · Hans-Riedl-Str. 17 · 85622 Feldkirchen · Deutschland · +49 89 45 99 14-0 · zentrale.pulsion@getinge.com

www.getinge.com