

DOSTĘP NACZYNIOWY
Monitorowanie hemodynamiczne

most-co



most-care ^{Up}
up to the beat

MostCare Up jest jedynym monitorem, który umożliwia śledzenie najmniejszych nawet zmian parametrów hemodynamicznych pacjenta w czasie rzeczywistym (z każdym cyklem).

Opatentowany algorytm bazujący na metodzie PRAM (ang. Pressure Recording Analytical Method - analityczna metoda rejestrowania ciśnienia) ocenia rzut serca (CO) oraz wiele innych parametrów hemodynamicznych bez potrzeby przeprowadzania wcześniejszej kalibracji urządzenia.

Łatwy do dostosowania do indywidualnych potrzeb i działający natychmiastowo interfejs prezentuje szeroki zakres informacji dotyczących obciążenia wstępnego (preload) i następczego (afterload), kurczliwości i efektywności mięśnia sercowego, które są niezbędne przy optymalizacji postępowania z pacjentami wysokiego ryzyka oraz przy ustalaniu najlepszych ustawień hemodynamicznych u pacjentów ze zmianami w układzie krążenia.

Prosty

- Nie wymaga kalibracji
- Intuicyjny interfejs, dający się łatwo dostosować do indywidualnych potrzeb.
- Nie wymaga zmian w stosowanych protokołach

Szybki

- Stały pomiar - natychmiastowa prezentacja wyników
- Szybkie podłączenie i przygotowanie do pracy

Uniwersalny

- Dostęp przez dowolną tętnicę obwodową lub udową
- Do zastosowania w bardzo szerokiej grupie pacjentów
- Łatwy do przełączania między pacjentami

Innowacyjny

- Unikatowe wskaźniki (CCE, ciśnienie we wcięciu dykrotycznym, sprężystość tętnic /Ea/).
- Opatentowany filtr dynamiczny, gwarantujący jakość sygnału mierzącego ciśnienie.
- Nowoczesny system przyłączy i transferu danych

Wiarygodny

- Opatentowany i potwierdzony algorytm.
- Immediate response to even the smallest haemodynamic variations.
- Wielokrotnie opisany w publikacjach medycznych.

Wygodny

- Możliwy do zastosowania u wielu pacjentów bez potrzeby używania dodatkowych akcesoriów lub sprzętu jednorazowego użytku
- Tryb On-Demand (na żądanie) do wszystkich możliwych zastosowań.



MostCare Up jest uniwersalnym i wiarygodnym urządzeniem, które można dostosować do użycia u wielu typów pacjentów i stanów klinicznych.

Dzięki możliwości szybkiego podłączenia informacje są uzyskiwane w czasie rzeczywistym, zapamiętywane, mogą być zinterpretowane i przesłane do dalszej analizy.

Dostępne wersje: On Demand (na życzenie) lub Endless (bez ograniczeń) umożliwiają wybór trybu użytkowania najlepiej dopasowany do konkretnych potrzeb przy jednoczesnej kontroli kosztów.

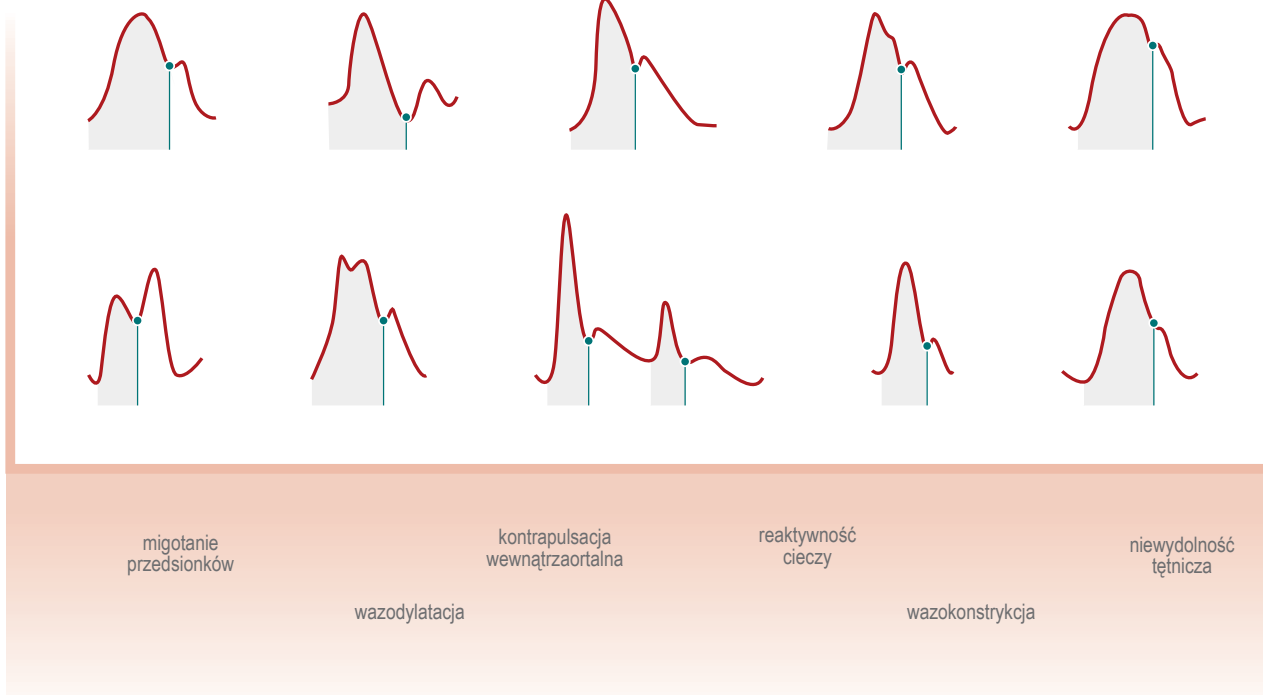
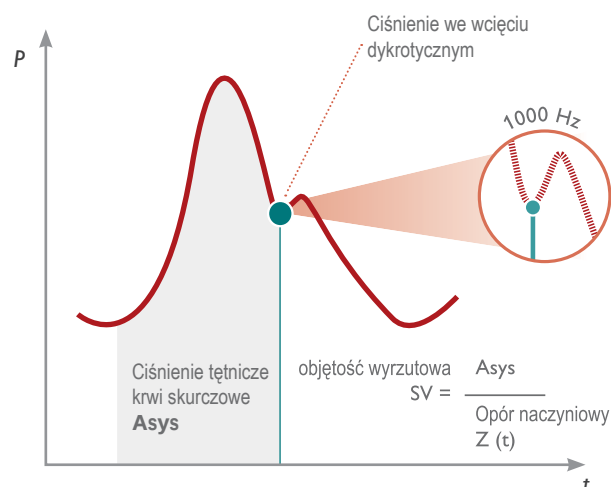


Metoda PRAM

Opatentowany algorytm

Metoda PRAM (Pressure Recording Analytical Method - analityczna metoda rejestrowania ciśnienia) to innowacyjny sposób analizy krzywej ciśnienia zastosowany w monitorze MostCareUp 1. Umożliwia stałe i bardzo dokładne monitorowanie zmian hemodynamicznych w czasie rzeczywistym, ponieważ bazuje wyłącznie na kształcie krzywej ciśnienia tętniczego mierzonego w każdym cyklu pracy.

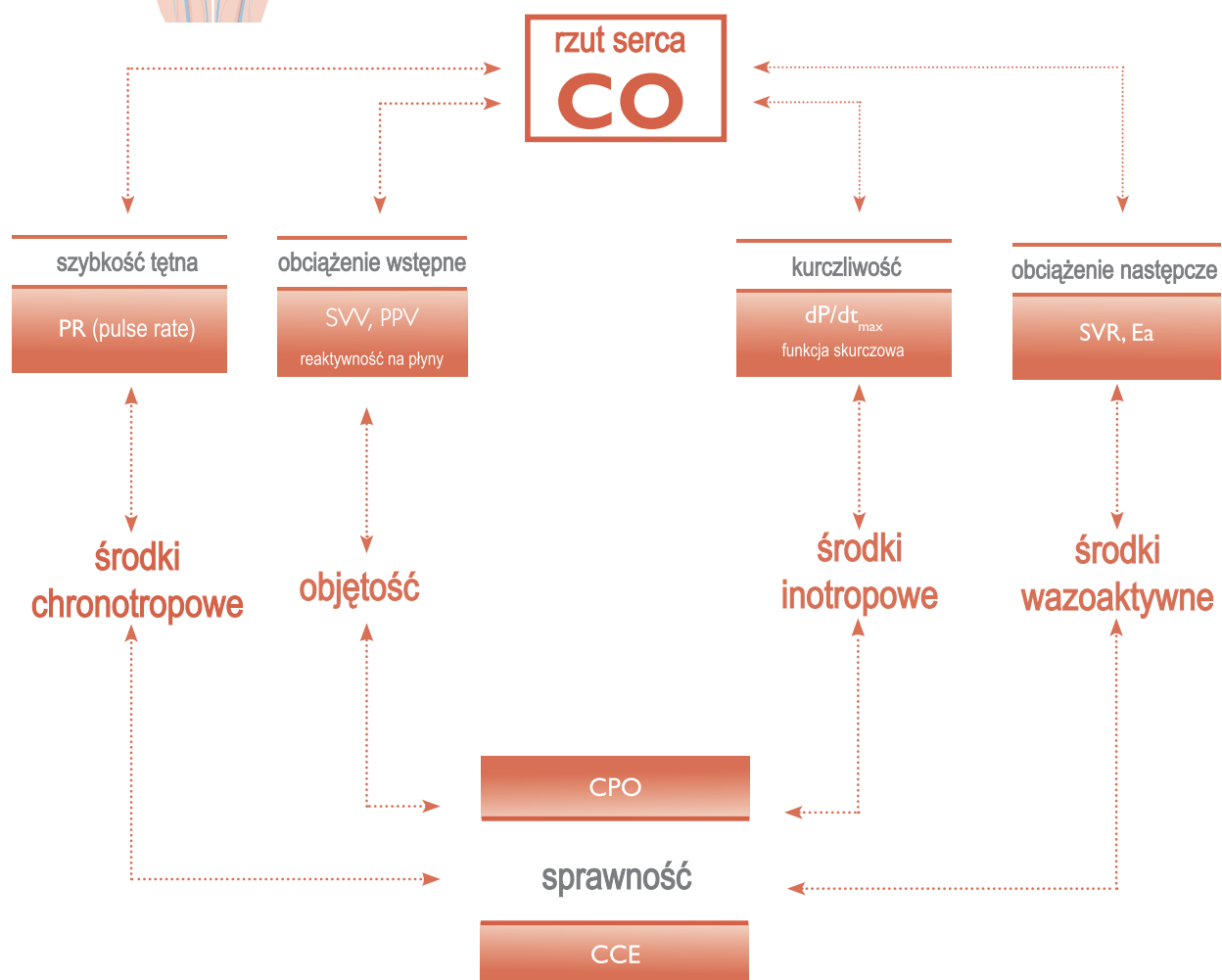
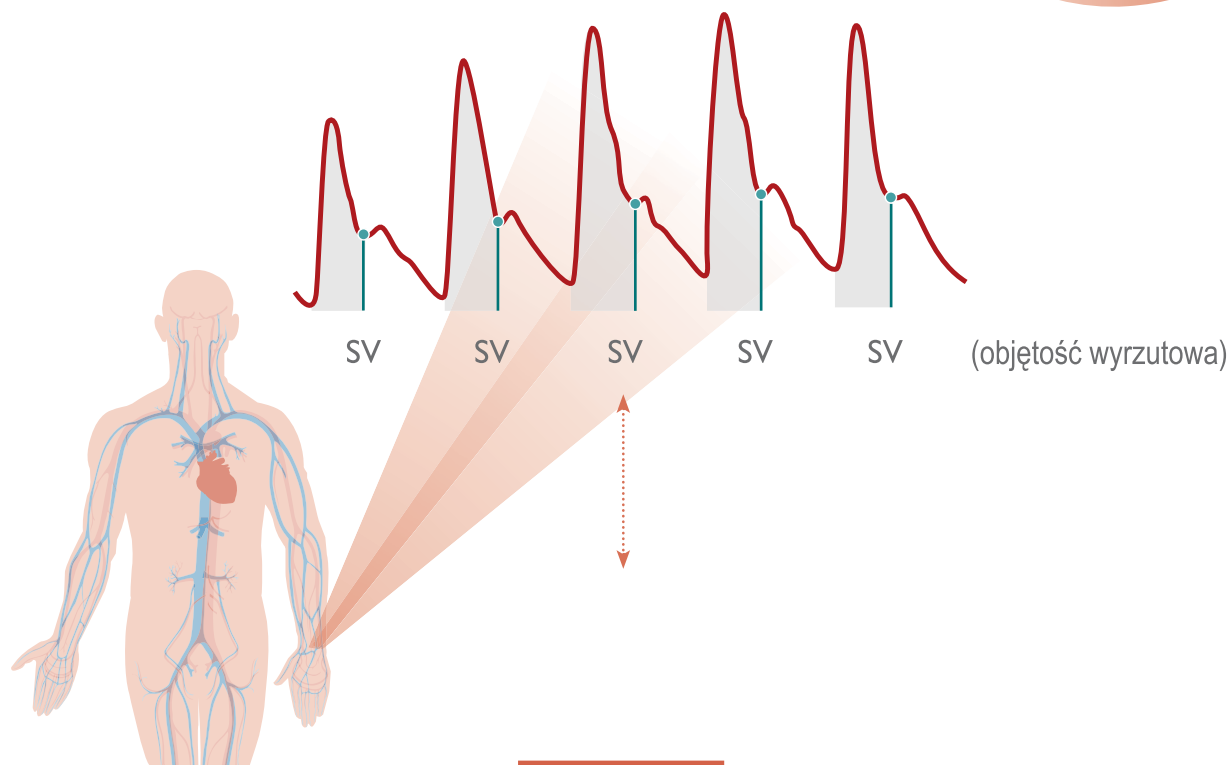
- Próbkowanie z częstotliwością 1000 Hz
- Monitorowanie zmian w jednym cyklu pracy serca
- Nie zależy od wstępnego szacowania danych pacjenta
- Niewymagana kalibracja zewnętrzna



Z uwagi na indywidualne różnice między pacjentami stan hemodynamiczny może się zmieniać gwałtownie. Na kształt krzywej ciśnienia tętniczego ma wpływ wiele współzależnych czynników oraz współpraca czynności serca z układem krążenia i oddechowym.

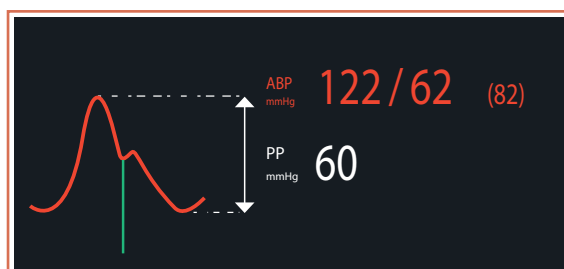
Precyzyjna analiza krzywej ciśnienia tętniczego eliminuje konieczność przeprowadzania wstępnej kalibracji i wstępnego szacowania danych pacjenta. Umożliwia również pomiar ciśnienia we wcięciu dykrotycznym i całkowitego oporu naczyniowego dla krążenia systemowego ($Z(t)$), nawet w przypadku nietypowych przebiegów krzywej.

¹ Romano SM, Pistolesi M, Crit Care Med, 2002



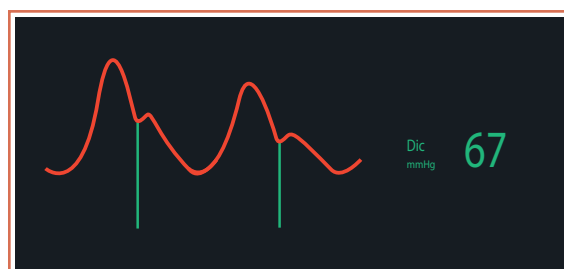
Parametry hemodynamiczne

Ciśnienie tętnicze



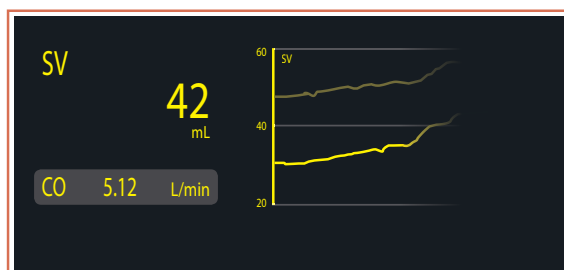
Ciśnienie skurczowe, rozkurczowe, średnie i ciśnienie tętna (PP - pulse pressure) są mierzone w każdym cyklu pracy serca.

Ciśnienie we wcięciu dykrotycznym



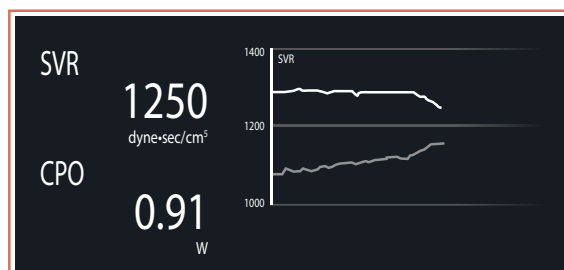
Wartość ciśnienia we wcięciu dykrotycznym, mierzona z dokładnością próbkowania 1000 Hz, dostarcza informacji o stanie naczyń i sprężenia komorowo-tętniczego

Rzut serca



Objętość wyrzutowa (SV - stroke volume) jest mierzona w każdym cyklu i umożliwia wyliczenie rzutu serca (CO - cardiac output).

Parametry pośrednie



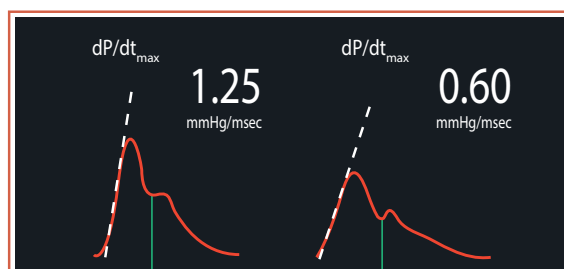
Nacyniowy opór obwodowy (SVR), moc rzutu serca (CPO) oraz dostarczenie tlenu (DO_2) to przykłady parametrów pośrednich (kalkulowanych) uzyskiwanych przy pomocy monitora MostCare Up.

CCE



Sprawność cyklu (cardiac cycle efficiency - CCE) jest nowym parametrem, opisującym stan hemodynamiczny monitorowanego pacjenta w ujęciu wydatku energetycznego².

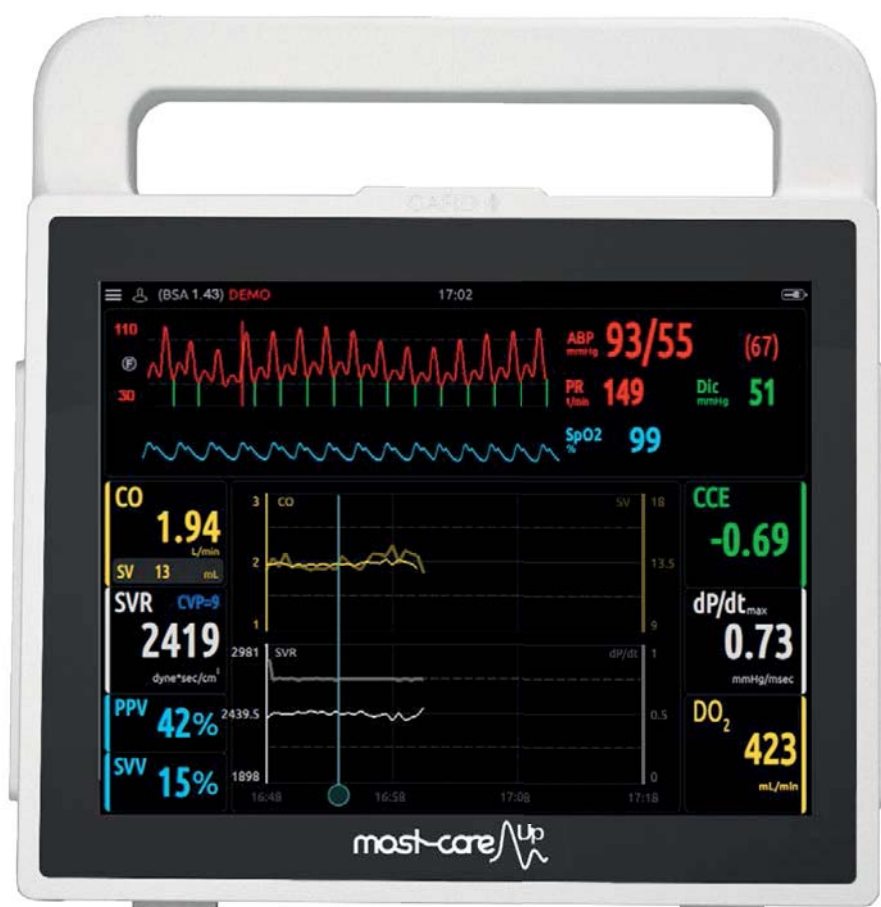
$\text{dP/dt}_{\text{max}}$



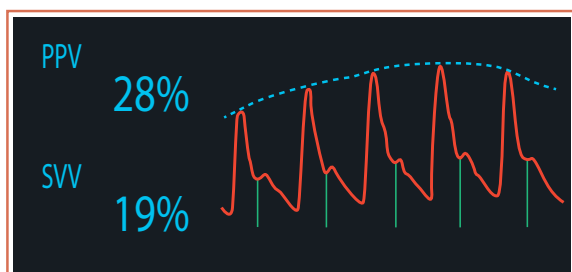
Maksymalna zmiana ciśnienia aortalnego w czasie ($\text{dP/dt}_{\text{max}}$) pozwala oszacować kurczliwość serca i stan układu naczyniowego.

² Romano SM, Int J Cardiol, 2012

³ Romagnoli S et al., Crit Care, 2014

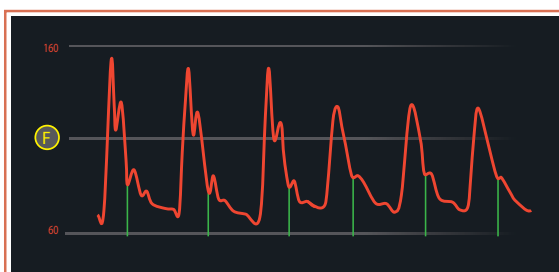


Wskaźniki dynamiczne



Zmiany ciśnienia tętna (PPV - Pulse Pressure Variation) oraz zmiany objętości wyrzutowej (SVV - Stroke Volume Variation) w czasie jednego cyklu oddechowego są obserwowane jednocześnie.

Filtr dynamiczny



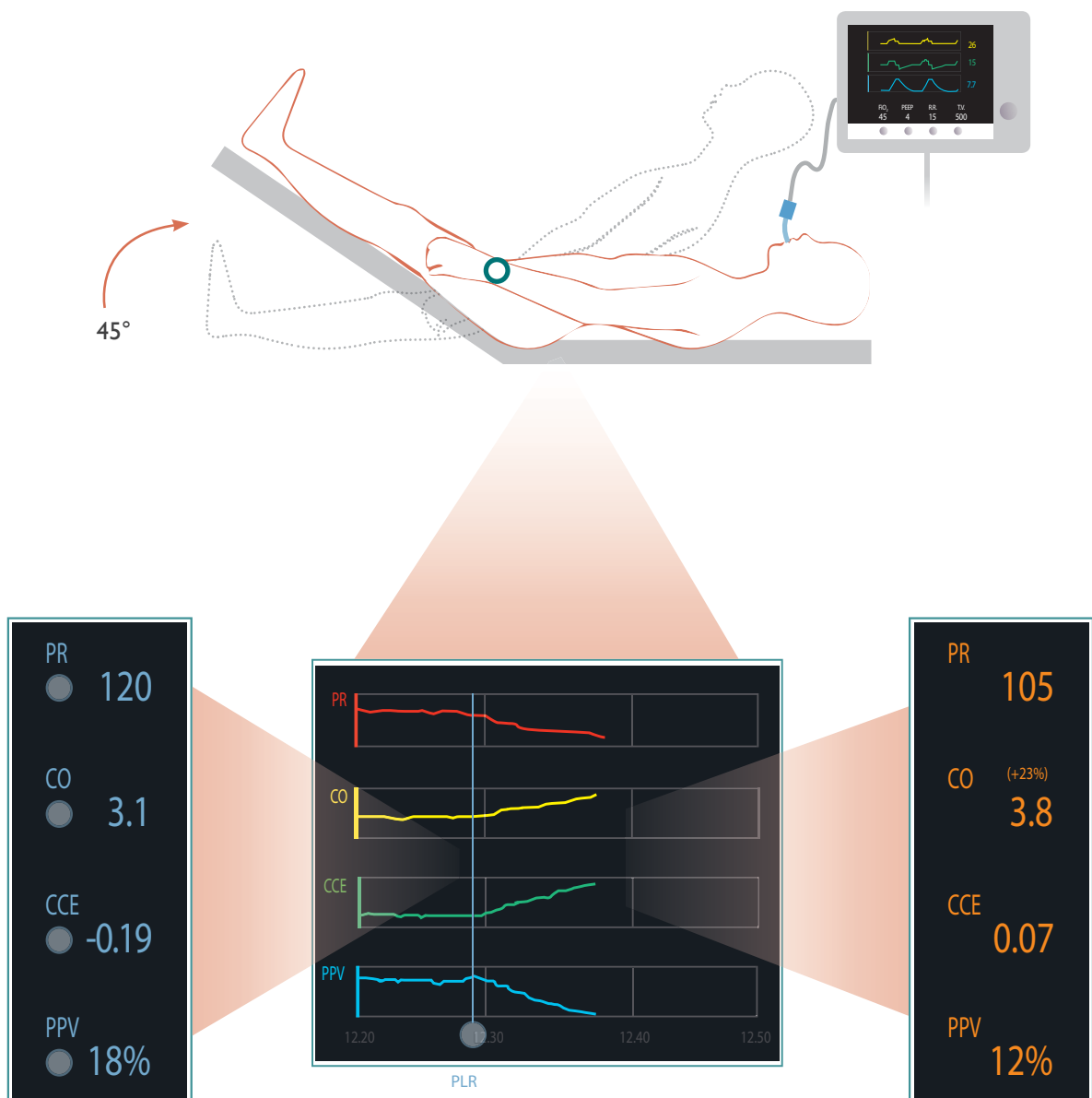
Kształt krzywej ciśnienia tętniczego może być zaburzony przez wpływ rezonansu. Unikatowy filtr dynamiczny zastosowany w monitorze MostCare Up automatycznie optymalizuje krzywą, redukując zakłócenia³.

Znaczniki i trendy

Funkcja Do & check

MostCare Up umożliwia jednocześnie wyświetlenie wielu wskaźników hemodynamicznych. Można też wprowadzić do systemu, w konkretnym momencie (np. rozpoczynając zabieg) spersonalizowane znaczniki.

Funkcja Do & Check została (ang. wykonaj i sprawdź) została opracowana pod kątem ułatwienia śledzenia zmian hemodynamicznych będących wynikiem określonych czynności klinicznych (np. próby obciążenia płynami).



Podłączanie urządzeń zewnętrznych i zarządzanie danymi

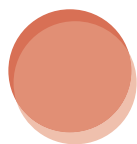
MostCare Up spełnia najwyższe standardy komunikacji z urządzeniami zewnętrznymi i transmisji danych. Parametry kliniczne pacjenta oraz stop-klatki wyświetlacza mogą być zachowywane w pamięci urządzenia lub przesyłane przez łącze USB.

Dane mogą też być przesyłane do systemu informatycznego szpitala za pomocą protokołu HL7. Obraz wyświetlacza może być współdzielony zarówno w celach monitorowania jak i edukacyjnych przez interfejs HDMI.



Do wyboru: Endless - On Demand

Monitor MostCare Up daje możliwość dostosowania wersji (trybu wykorzystania urządzenia) do indywidualnych potrzeb placówki. W trybie On Demand (na żądanie) monitor jest aktywowany do jednorazowego użycia lub na określony czas. Tryb Endless daje możliwość nieograniczonego użytkowania urządzenia bez dodatkowych kosztów.



Zastosowania

Metoda PRAM nie wymaga stosowania indywidualnej kalibracji ani normalizowania antropometrycznego. Monitor MostCare Up może więc być stosowany do ciągłego lub doraźnego kontrolowania wskaźników hemodynamicznych, np. podczas niestabilności hemodynamicznej lub w przypadku wystąpienia ostrych zaburzeń klinicznych u pacjentów wysokiego ryzyka.



Terapia celowa

Opieka okołozabiegowa

Optymalizacja objętości płynów u pacjentów zabiegowych wysokiego ryzyka zaowocowała znacznym zmniejszeniem ilości powikłań pooperacyjnych, skróceniem okresu opieki szpitalnej oraz poprawiła ogóle wyniki u pacjentów, co z kolei skutkuje zauważalnym obniżeniem kosztów.

⁴ Pearse R *et al.*, Crit Care, 2005

⁵ Lopes MR *et al.*, Crit Care, 2007

⁶ Vincent JL *et al.*, Crit Care, 2015

Intensywna opieka medyczna i pacjenci wysokiego ryzyka

Dzięki analizie cykl po cyklu, metoda PRAM pozwala na wiarygodne rozpoznawanie i monitorowanie w czasie rzeczywistym zmian hemodynamicznych, będących następstwem działania leków lub płynów wazoaktywnych nawet u pacjentów zakaźnych lub urazowych.

⁷ Vincent JL *et al.*, Crit Care, 2011

⁸ Franchi F *et al.*, BJA, 2011

⁹ Guarracino F *et al.*, Crit Care, 2014

¹⁰ Donati A *et al.*, J Crit Care, 2014

Ocena funkcjonowania komór

Pacjent w stanie krytycznym

Echokardiografia jest w ocenie funkcji komorowych złotym standardem. Pewne wskaźniki odczytywane z monitora MostCare Up (dP/dtmax i CCE) dostarczają nieprzerwanego strumienia informacji o kondycji układu krążenia u pacjentów w stanie krytycznym.

¹¹ Scolletta S *et al.*, Intensive Care Med, 2013

Niewydolność krążeniowa

Śledzenie cykl po cyklu wskaźników hemodynamicznych takich jak ciśnienie we wcięciu dykrotycznym, dP/dtmax i CCE zapewnia możliwość natychmiastowej oceny zmian parametrów klinicznych i umożliwia podjęcie bezzwłocznej interwencji.

¹² Giglioli C *et al.*, Eur J Heart Fail, 2011

¹³ Pavoni V *et al.*, J Anesth Clin Res, 2012

¹⁴ Barile L *et al.*, J. Cardiothorac Vasc Anesth, 2013

Zastosowania specjalne

• Pacjent pediatryczny

¹⁵ Calamandrei M et al., *Pediatr Crit Care Med*, 2008

¹⁶ Ricci Z et al., *Crit Care*, 2014

¹⁷ Garisto C et al., *Paediatr Anaesth*, 2014

• Kotrapulsacja wewnątrzaoortalna

²⁰ Zangrillo A et al., *J Cardiothorac Vasc Anesth*, 2010

²¹ Gelsomino Set al., *Eur J Cardiothorac Surg*, 2012

²² Onorati F et al., *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2012

• Wentylacja

¹⁸ McBride WT et al., *J Cardiothorac Vasc Anesth*, 2012

• Kardiologia interwencyjna

²³ Romagnoli S et al., *J Cardiothorac Vasc Anesth*, 2010

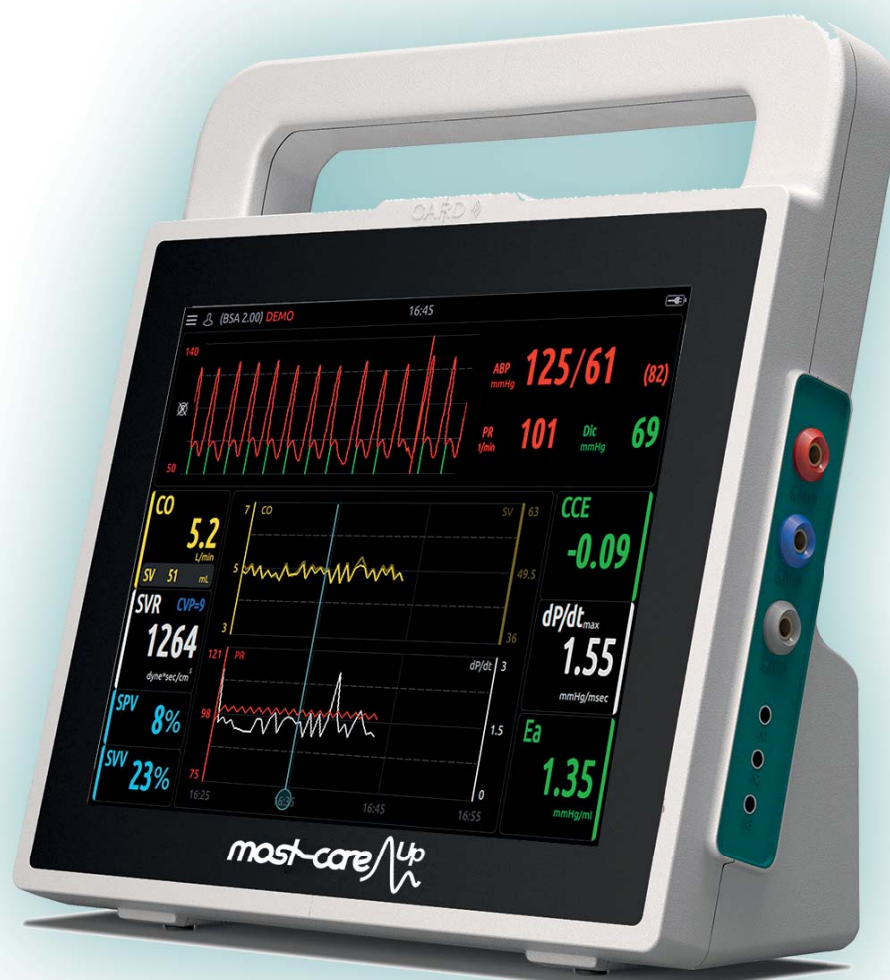
²⁴ Giglioli C et al., *World J Cardiovasc Dis*, 2013

• Pacjent otyły

¹⁹ Balderi T et al., *Obes Surg*, 2008

• Hipotermia

²⁵ Iazzeri C et al., *Acute Card Care*, 2014



Wskaźniki hemodynamiczne		Wzór	norma fizjologiczna ***	jednostka
Ciśnienie				
Sys	ciśnienie skurczowe			mmHg
Dia	ciśnienie rozkurczowe			mmHg
MAP	średnie ciśnienie tętnicze			mmHg
Dic	ciśnienie we wcięciu dykrotycznym		70 ÷ 105	mmHg
PP	ciśnienie tętna	Psyst-Pdia	30 ÷ 50	mmHg
MAP-Dic	Różnica między średnim ciśnieniem tętniczym a ciśnieniem we wcięciu dykrotycznym	MAP-Dic	-10 ÷ +10	mmHg
CVP*	ośrodkowe ciśnienie żyłne			mmHg
Rzut serca				
SV	objętość wyrzutowa		60 ÷ 100	ml
SVI	wskaźnik objętości wyrzutowej		35 ÷ 45	ml/m ²
SV _{kg}	Weighted stroke volume	SV/masa ciała		ml/kg
CO	rzut (objętość mintuowa) serca		4.0 ÷ 8.0	l/min
CI	wskaźnik sercowy		2.6 ÷ 3.8	l/(min · m ²)
SVR	naczyniowy opór obwodowy	(MAP-CVP)/CO · 80	800 ÷ 1400	dyn/(s/cm ⁵)
SVRI	wskaźnik naczyniowego oporu obwodowego	(MAP-CVP)/CI · 80	1600 ÷ 2400	dyn · s · m ² /cm ⁵
Dostarczanie tlenu				
SpO ₂ *	saturation krwi tętniczej		96 ÷ 100	%
DO ₂ *	dostarczanie tlenu	DO ₂ = CO · CaO ₂ con CaO ₂ = Hb · 1,34 · SaO ₂	900 ÷ 1000	ml/min
DO ₂ I *	wskaźnik dostarczania tlenu	DO ₂ I = DO ₂ /BSA	500 ÷ 600	ml/min/m ²
Wydolność i funkcje serca				
dP/dt _{max}	maksymalna zmiana ciśnienia tętniczgow w czasie		0.9 ÷ 1.3	mmHg/ms
CCE	sprawność cyklu		-0.2 ÷ 0.3	jedn.
CPO	moc serca	MAP · CO/451	0.80 ÷ 1.20	W
CPI	wskaźnik mocy serca	MAP · CI/451	0.50 ÷ 0.70	W/m ²
Funkcje układu naczyniowego				
Ea	sprężystość tętnic	Dic/SV	1.10 ÷ 1.40	mmHg/ml
PPV/SVV	sprężystość dynamiczna	PPV/SVV		jedn.
Z _{tot}	impedancja sercowo-naczyniowa			mmHg · s/ml
Zmienne dynamiczne				
PPV	zmiana szybkości tętna		< 15**	%
SVV	zmiana objętości wyrzutowej		< 15**	%
SPV	zmiana ciśnienia skurczowego			%
DPV	zmiana ciśnienia rozkurczowego			%
Inne zmienne				
PR	szybkość tętna			1/min
Dia _{pk}	maksymalne ciśnienie skurczowe			mmHg

*W przypadku zastosowania dodatkowych sond DO₂ i DO₂I są obliczane dla ustalonej wartości Hb

** Przybliżone wartości odnotowane w literaturze u pacjenta poddanego kontrolowanej mechanicznej wentylacji.

*** Normy dla dorosłego pacjenta. Wartości mogą się różnić w zależności od stanu pacjenta.

BSA (body surface area) - powierzchnia ciała liczona wg wzoru DuBois na podstawie wzrostu i masy ciała pacjenta.

1. Romano SM, Pistoletti M. Assessment of cardiac output from systemic arterial pressure in humans. *Crit Care Med* 2002 Aug; 30(8): 1834-41.
2. Romano SM. Cardiac cycle efficiency: A new parameter able to fully evaluate the dynamic interplay of the cardiovascular system. *Int J Cardiol* 2012 Mar; 155(2): 326-7.
3. Romagnoli S, Ricci Z, Quattrone D, Tofani L, Tujjar O, Villa G, Romano SM, De Gaudio A. Accuracy of invasive arterial pressure monitoring in cardiovascular patients: an observational study. *Crit Care* 2014 Nov 30; 18(6):644.
4. Pearse R, Dawson D, Fawcett J, Rhodes A, Grounds RM, Bennett ED. Early goal-directed therapy after major surgery reduces complications and duration of hospital stay. A randomized, controlled trial. *Crit Care* 2005; 9(6):R687-93.
5. Lopes MR, Oliveira MA, Pereira VO, Lemos IP, Auler JO Jr, Michard F. Goal-directed fluid management based on pulse pressure variation monitoring during high-risk surgery: a pilot randomized controlled trial. *Crit Care* 2007; 11(5):R100.
6. Vincent JL, Pelosi P, Pearse R, Payen D, Perel A, Hoeft A, Romagnoli S, Ranieri VM, Ichai C, Forget P, Della Rocca G, Rhodes A. Perioperative cardiovascular monitoring of high-risk patients: An international consensus. *Crit Care* 2015 May 8; 19:224.
7. Vincent JL, Rhodes A, Perel A, Martin GS, Della Rocca G, Vallet B, Pinsky MR, Hofer CK, Teboul JL, de Boode WP, Scolletta S, Vieillard-Baron A, De Backer D, Walley KR, Maggiorini M, Singer M. Clinical review: Update on hemodynamic monitoring. A consensus of 16. *Crit Care* 2011 Aug; 15(4):229.
8. Franchi F, Silvestri R, Cubattoli L, Taccone FS, Donadello K, Romano SM, Giomarelli P, McBride WT, Scolletta S. Comparison between an uncalibrated pulse contour method and thermodilution technique for cardiac output estimation in septic patients. *Br J Anaesth* 2011; 107(2): 202-8.
9. Guarracino F, Ferro B, Forfori F, Bertini P, Magliacane L, Pinsky MR. Jugular vein distensibility predicts fluid responsiveness in septic patients. *Crit Care* 2014 Dec 5; 18(6):647.
10. Donati A, Carsetti A, Tondi S, Scorcella C, Domizi R, Damiani E, Gabbanelli V, Münch C, Adrario E, Pelaia P, Cecconi M. Thermodilution vs pressure recording analytical method in hemodynamic stabilized patients. *J Crit Care* 2014 Feb; 29(2): 260-4.
11. Scolletta S, Bodson L, Donadello K, Taccone FS, Devigili A, Vincent JL, De Backer D. Assessment of left ventricular function by pulse wave analysis in critically ill patients. *Intensive Care Med* 2013; 39: 1025-33.
12. Giglioli C, Landi D, Cecchi E, Chiofalo M, Gensini GF, Valente S, Ciaccheri M, Castelli G, Romano SM. Effects of ULTRAFiltration vs DiureticS on clinical neurohormonal and hemodynamic variables in patients with deCOmpensated heart failure: the ULTRADISCO study. *Eur J Heart Fail* 2011; 13(3): 337-46.
13. Pavoni V, Romagnoli S, Batignani G, Ganesello L, Horton A, Romano SM. Unsuspected Heart Failure: Usefulness of a Minimally Invasive Hemodynamic Monitoring System. *J Anesth Clin Res* 2012; 3(8).
14. Barile L, Landoni G, Pieri M, Ruggeri L, Maj G, Nigro Neto C, Pasin L, Cabrini L, Zangrillo A. Cardiac Index Assessment by the Pressure Recording Analytic Method in Critically Ill Unstable Patients After Cardiac Surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2013 Dec; 27(6): 1108-13.
15. Calamandrei M, Mirabile L, Musichetta S, Gensini GF, De Simone L, Romano SM. Assessment of cardiac output in children: a comparison between the pressure recording analytical method (PRAM) and the Doppler echocardiography method - a pilot study. *Pediatr Crit Care Med* 2008; 9: 310-2.
16. Ricci Z, Haiberger R, Pezzella C, Garisto C, Favia I, Cogo P. Furosemide versus ethacrynic acid in pediatric patients undergoing cardiac surgery: a randomized controlled trial. *Crit Care* 2015 Jan 7; 19(1):2.
17. Garisto C, Favia I, Ricci Z, Romagnoli S, Haiberger R, Polito A, Cogo P. Pressure recording analytical method and bioreactance for stroke volume index monitoring during pediatric cardiac surgery. *Paediatr Anaesth* 2015 Feb; 25(2): 143-9.
18. McBride WT, Ranaldi G, Dougherty MJ, Siciliano T, Trethowan B, Elliott P, Rice C, Scolletta S, Giomarelli P, Romano SM, Linton DM. The hemodynamic and respiratory effects of continuous negative and control-mode cuirass ventilation in recently extubated cardiac surgery patients: part 2. *J Cardio-thorac Vasc Anesth* 2012; 26: 873-7.
19. Balderi T, Forfori F, Marra V, Di Salvo C, Dorigo M, Anselmino M, Romano SM, Giunta F. Continuous Hemodynamic Monitoring During Laparoscopic Gastric Bypass in Superobese Patients by Pressure Recording Analytical Method. *Obes Surg* 2008 Aug; 18(8): 1007-14.
20. Zangrillo A, Maj G, Monaco F, Scandroglio AM, Nuzzi M, Plumari V, Virzo I, Bignami E, Casiraghi G, Landoni G. Cardiac Index Validation Using the Pressure Recording Analytic Method in Unstable Patients. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2010; 24: 265-9.
21. Gelsomino S, Renzulli A, Rubino AS, Romano SM, Lucà F, Valente S, Gensini GF, Lorusso R. Effects of 1:1, 1:2 or 1:3 intra-aortic balloon counterpulsation/heart support on coronary haemodynamics and cardiac contractile efficiency in an animal model of myocardial ischaemia/reperfusion. *Eur J Cardiothorac Surg* 2012; 42: 325-32.
22. Onorati F, Santini F, Amonecchi E, Campanella F, Chiominto B, Faggian G, Mazzucco A. How should I wean my next intra-aortic balloon pump? Differences between progressive volume weaning and rate weaning. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2012; 145: 1214-21.
23. Romagnoli S, Romano SM, Bevilacqua S, Lazzeri C, Santoro G, Ciappi F, Gelsomino S, Dini D. Pulse contour cardiac output monitoring during a complicated percutaneous aortic valve replacement. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2010 Apr; 24(2): 303-5.
24. Giglioli C, Tujjar O, Cecchi E, Landi D, Chiofalo M, Valente S, Baldereschi GJ, Meucci F, Gensini GF, Romano SM. Hemodynamic changes acutely determined by primary PCI in STEMI patients evaluated with a minimally invasive method. *World J Cardiovasc Dis* 2013; 3: 69-72.
25. Lazzeri C, Sori A, Bernardo P, Chiofalo M, Tommasi E, Zucchini M, Romano SM, Gensini GF, Valente S. Cardiovascular effects of mild hypothermia in post-cardiac arrest patients by beat-to-beat monitoring. A single centre pilot study. *Acute Card Care*. 2014 Jun; 16(2):67-73.

Symbole produktów

6208MC0202E0S	Monitor MostCare Up - wersja On demand
6208MC0255E0S	Monitor MostCare Up - wersja Endless
6304MCUID-02	Monitor MostCare Up - 24 godz.
6304MCUIM-02	Monitor Card MostCare Up - 1 miesiąc
6304MCUIY-02	Monitor Card MostCare Up - 1 rok
634MCU0IU-02	Monitor Card MostCare Up - 1 uruchomienie
634MCUI0U-02	Monitor Card MostCare Up - 10 uruchomień
634MCU50U-02	Monitor Card MostCare Up - 50 uruchomień

Aktualna lista kabli przyłączeniowych i akcesoriów jest dostępna na stronie www.vytech.eu

Szczegółowe informacje można uzyskać kierując zapytanie na adres: **questions@vygon.com**

Niniejsza ulotka ma charakter poglądowy i nie stanowi oferty handlowej
w rozumieniu obowiązujących przepisów prawa.

VYGON, Polska Sp z o.o.
ul. Francuska 39/6
03-905 Warszawa
tel./fax.: (22) 617-26-97, (22) 617-18-54

