

HZV-Messung mit pro-AQT

<i>Form:</i> Regelung	<i>Verfasser:</i> Dr. D. Allgaier	<i>Verantwortlich:</i> PD Dr. med. A. Dullenkopf
<i>Verteiler:</i> Institut	<i>Datum:</i> 09.2019	<i>Ersetzt:</i> - <i>Überarbeiten:</i> 09.2020

Zur Aufrechterhaltung einer adäquaten Gewebedurchblutung ist neben dem Blutdruck der Blutfluss entscheidend. Ein Mass hierfür ist das Herzzeitvolumen (HZV), üblicherweise angegeben in l/min.

Zur Abschätzung des HZV existieren diverse Verfahren unterschiedlicher Invasivität, von der Beurteilung anhand der Kapillarfüllung über verschiedene Dilutionsverfahren bis zu Pulmonalkatheter oder Echokardiographie. Aus der Thermodilutionsmethode hat sich die Pulskonturanalyse (zB PICCO) entwickelt, auf der auch die hier beschriebene Variante pro-AQT beruht.

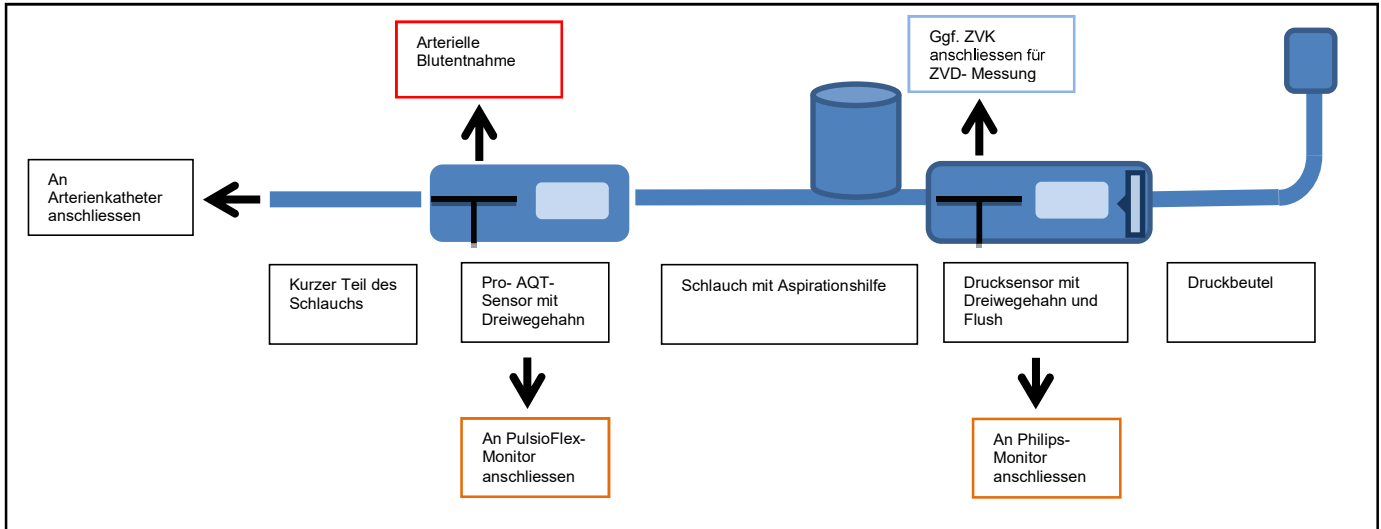
In eine arterielle Druckmessung zwischengeschaltet liefert der pro-AQT-Sensor ein kontinuierliches Drucksignal an den PulsioFlex-Monitor. Eine Reihe hämodynamischer Parameter wird aus diesem Signal abgeleitet. Der wichtigste Parameter ist der ermittelte Herzzeitvolumen-Trend. Zu dessen Bestimmung ist eine anfängliche Kalibrierung notwendig. Anhand von Körpergewicht, Größe, Alter und Geschlecht wird ein individueller HZV-Referenzwert definiert, welcher dann zur Kalibrierung der aktuellen arteriellen Druckkurve verwendet wird. Alternativ kann eine Kalibrierung durch die Eingabe eines extern ermittelten HZV-Wertes (z.B. mittels Echokardiografie oder Pulmonalkatheter) erfolgen. Primär wird das Schlagvolumen aus dem systolischen Anteil der Druckkurve ermittelt und mit der Herzfrequenz multipliziert. Daraus resultiert ein kontinuierlicher Trendwert für das Herzzeitvolumen.

Indikationen zum Einsatz von pro-AQT (Einweg-Sensor mit erheblichen Kosten)

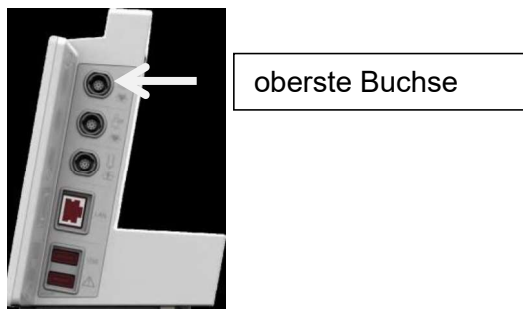
Patientenfaktoren	und	OP- Faktoren
Kardiale Risikofaktoren (z.B. schwer reduzierte LV-Funktion, ausgeprägte Wandbewegungsstörungen, manifeste Herzinsuffizienz)		Zu erwartender hoher Blutverlust
Volumenmangel, schwere Blutung		OP in halbsitzender Position (beach-chair)

Vorbereitung

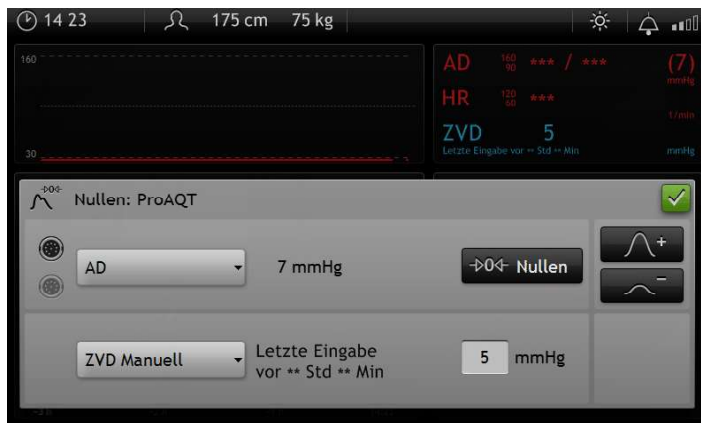
1. Benötigt werden: Spezielles Drucksystem (Haemofix- Monitoring- Set, B.Braun) und pro- AQT- Sensor. System individuell zusammensetzen (auf Sterilität achten!). Dabei lediglich den vorderen Dreiwegehahn zur Blutentnahme durch den proAQT- Sensor ersetzen. Es werden also zwei Druckmess- Sensoren hintereinandergeschaltet.



2. System komplett entlüften
3. Pat. an Monitor (Pulsioflex und Philips) anschliessen



4. Pro- AQT- Monitor starten
5. Patientendaten erfassen
6. System nullen:
 - a. Philips- Monitor: Arteriellen Druckaufnehmer wie üblich nullen. Deckel am Dreiwegehahn öffnen!
 - b. ProAQT: Dreiwegehahn am ProAQT- Sensor zur Atmosphäre hin öffnen, am Touchscreen auf die Blutdruckanzeige („AD“) drücken, im Fenster auf „Nullen“.
7. ZVD einstellen: Aktuell gemessenen ZVD von Hand eintragen oder (wenn kein ZVK vorhanden) als Standardwert 5 mmHg einstellen. Bei schwerer Hypovolämie 0 mmHg und bei akut dekompensierter Herzinsuffizienz 10 mmHg eingeben.



8. System kalibrieren (am Touchscreen auf HI drücken)
 Automatische Kalibration: Auf Button „Automatisch“ drücken, dann auf Kalibrieren



Parameter und Normalwertbereiche

Blutdruck	AD sys	syst. art. Druck	90 – 140	mmHg
	AD dia	diast. art. Druck	60 – 90	mmHg
	MAD	mittl. art. Druck	70 – 105	mmHg
Fluss	HR	Herzfrequenz	60-100	1/min
	HI_{Trend} / HI_{Cal}	Herzindex	3,0 – 5,0	l/min/m²
	SVI	Schlagvolumenindex	40 – 60	ml/m ²
Vorlast	SVV	Schlagvolumen-Variation	< 10	%
	PPV	Pulsdruck-Variation	< 10	%
Nachlast	SVRI	system. Gefäßwiderstandsindex	1700 – 2400	dyn x s x cm ⁻⁵ x m ²
Kontraktilität	CPI	Cardiac Power Index	0,5 – 0,7	W/m ²
	dPmx	Linksventrikuläre Kontraktilität	-	mmHg/s

Es werden immer indizierte, d.h. auf die Körperoberfläche bezogene Werte genutzt.

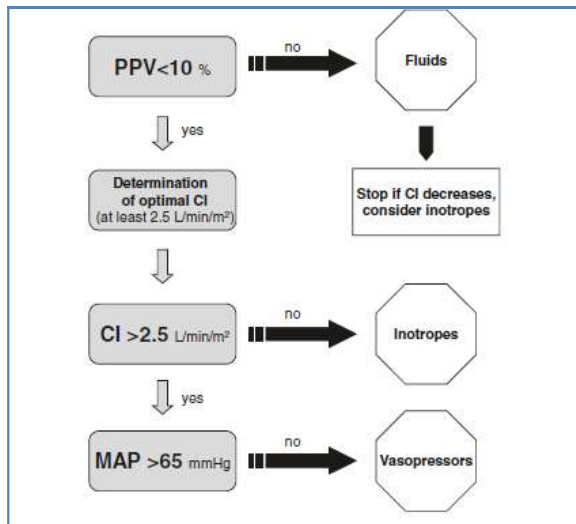
HI: Volumen, das vom Herzen pro Minute in den Kreislauf gepumpt wird.

SVV / PPV: SVV ist die Schlagvolumen-Variation über einen bestimmten Zeitraum. PPV ist die Pulsdruck-Variation über einen bestimmten Zeitraum. Bei mechanisch beatmeten Patienten ohne Arrhythmien ermöglichen SVV und PPV die Bestimmung der Volumen-Reaktionsfähigkeit. Starke beatmungsinduzierte Schwankungen des Schlagvolumens oder des Pulsdrucks sind ein Indikator dafür, dass das Herz auf eine Volumenzufuhr mit einer Steigerung der Auswurfleistung reagieren wird (Volumenreagibilität).

CPI: Als Produkt aus Herzzeitvolumen und mittlerem arteriellen Druck stellt CPI den kardiovaskulären Blutfluss bezogen auf den entgegenwirkenden Widerstand dar. CPI dient als Indikator für die gesamte Herzleistung.

dPmx: Dieser Parameter gibt an, wie schnell der Aortendruck während der Systole ansteigt. Er ist ein Parameter der Kontraktilität des linken Ventrikels.

Interpretation der Messwerte und therapeutische Konsequenzen



Nach Salzwedel C et al. Crit Care 2013, 17: R191

Limitationen

- **HI**
Der Herzindex wird (falls nicht durch eine Referenzmethode bestimmt) über Alter, Geschlecht etc. und einen Abgleich der Pulscurve mit einer Datenbank berechnet. Es handelt sich bei der Kalibrierung also um keine wirkliche „Messung“ des HI. Deshalb unterliegt der angezeigte Absolutwert einer gewissen Ungenauigkeit. Es sollte eher der Trend beachtet werden.
- **SVV und PPV**
Die Vorhersagekraft von SVV/PPV kann in den folgenden Situationen eingeschränkt sein: Bei nicht vollständig kontrollierter Beatmung, einem Atemvolumen von < 8 ml/kg, einem offenen Thorax etc. Im Falle bedeutender Arrhythmien (insbesondere Absolute Arrhythmie oder viele Extrasystolen) wird von der Verwendung der PPV- und SVV-Werte abgeraten.
- **SVRI**
Der systemische Widerstand wird aus den Parametern MAD, ZVD (ggf. geschätzt) und HI errechnet. Er ist deshalb mit einer mehr oder weniger grossen Ungenauigkeit behaftet.

Dokumentation

Die Dokumentation des HI erfolgt viertelstündlich im Narkoseprotokoll.