

» EVONE® – FLOW-CONTROLLED VENTILATION (FCV®) AUF DER ICU – ANWENDUNGSHINWEIS

! Diese Kurzanleitung ersetzt nicht die Gebrauchsanweisung !

- FCV® ermöglicht die sichere und effektive Beatmung von Patienten unter Vollnarkose
- Kompatibel mit konventionellen endotrachealen Tuben für Erwachsene
- Einzigartig in der Kontrolle von sowohl Inspiration als auch Expiration
- Beatmung mit konstantem und kontinuierlichem Fluss zwischen gewähltem Spitzendruck und end-expiratorischem Druck (EEP)
- Linearer Anstieg und Abfall des intratrachealen Druckes
- Die effektive Anwendung des FCV® Modus erfordert die Sicherung des Atemweges mittels eines Cuff

Evone ist für die Verwendung durch einen Anästhesisten oder unter **der direkten und ununterbrochenen Aufsicht durch einen Anästhesisten oder Intensivmediziner** in allen Situationen vorgesehen.

Evone Bedieneinheit

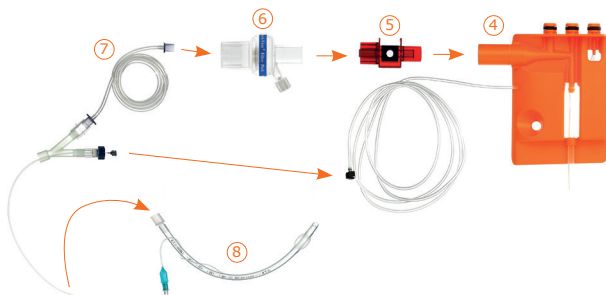


- ① Berührungsempfindlicher Bildschirm
- ② Bereich zum Platzieren der Evone Cartridge
- ③ Entriegelungstaste zum Lösen der Evone-Cartridge aus der Bedieneinheit

Zusätzliche Materialien



- ④ Evone Cartridge – zum Einsetzen in die Bedieneinheit wie abgebildet
- ⑤ Evone Airway Adapter (CO₂-Küvette)
- ⑥ Humid-Vent Filter Pedi straight (HME Filter)
- ⑦ Evone Conventional Tube Adapter (CTA)
- ⑧ Konventioneller endotrachealer Erwachsenen-Tubus (≥5 mm ID)



Aufbau des Evone-Beatmungssystems

Für mehr Details zur Beatmung von ARDS- / COVID-19-Patienten und der Optimierung von FCV® Basis der Compliance, beachten Sie die Rückseite.

Installation und Einrichtung

- 1 Schalten Sie Evone ein.
- 2 Führen Sie die Startup-Tests erfolgreich durch.
- 3 Patienteneinstellungen: wählen Sie das Patientengeschlecht aus und füllen Sie die Patientenmerkmale aus. Übernehmen Sie die Standardeinstellungen oder beginnen Sie mit den zuletzt genutzten.
- 4 Kontrollieren und passen Sie ggf. die Alarmgrenzen an.

Bitte beachten Sie die Standardeinstellungen:

- FiO₂ 50%
- Spitzendruck 15 mbar
- Inspirationsfluss 12 L/min
- EEP 5 mbar
- I:E Verhältnis 1:1,0

Beatmung über konventionelle Tuben

- 1 Narkose einleiten (TIVA).
- 2 Intubieren Sie den Patienten wie üblich mit einem Tubus Ihrer Wahl.
- 3 Oxygenieren Sie den Patienten wie gewünscht, um die Narkose zu vertiefen.
- 4 Verbinden Sie den Tubus mit dem Evone-CTA, wenn die Narkose optimiert ist.
- 5 Beginnen Sie die Beatmung im FCV®-Modus. Es erscheint ein dreieckförmiges Druckprofil auf dem Bildschirm (Abbildung 3).



Abbildung 3 FCV® Modus aktiv

- 6 Passen Sie bei Bedarf die Beatmungseinstellungen an:
 - FiO₂ wie benötigt
 - EEP wie gewünscht
 - Spitzendruck zum Einstellen des Atemzugvolumens
 - Inspirationsfluss zum Einstellen des Minutenvolumens.

Sedierung, Relaxation und Weaning

Aufgrund des kleinen Lumens (hohen Widerstandes) des Beatmungssystems, kann Husten zu einer Dislokation führen.

Beachten Sie, dass bei einem, auf den konventionellen endotrachealem Erwachsenen-Tubus angeschlossenen CTA, eine Spontanatmung nicht möglich ist.

Im Falle einer leichten Anästhesie (angezeigt durch z.B. unregelmäßige Druckkurven, erhöhte / verringerte Compliance, Husten, BIS > 60, TOF > 90%):

- Entfernen Sie den CTA.
- Nutzen Sie, wenn gewünscht, eine alternative Möglichkeit der Oxygenierung.
- Optimieren Sie die Narkose.
- Verbinden Sie den CTA wieder, wenn die Narkose optimiert ist, und setzen Sie die FCV® Beatmung fort.

Weaning des Patienten:

- Stellen Sie FiO₂ wie gewünscht ein.
- Entfernen Sie den CTA vom Tubus, um das Weaning des Patienten mit einem anderen bevorzugten Beatmungsgerät durchzuführen.





IM FALL VON ARDS- / COVID-19 -PATIENTEN

FCV®-Start nach Intubation

- Empfohlene Einstellungen:**
- FiO₂ min. 80%
 - Flow 14 L/min
 - I:E -Rate 1:1.0
 - Spitzendruck 25 mbar
 - EEP 10 mbar

FCV®-Start nach VCV

- Empfohlene Einstellungen:**
- FiO₂ min. 80%
 - Flow 14 L/min
 - I:E -Rate 1:1.0
 - Spitzendruck = P_{plat}
 - EEP = während VCV

FCV®-Start nach PCV

- Empfohlene Einstellungen:**
- FiO₂ min. 80%
 - Flow 14 L/min
 - I:E -Rate 1:1.0
 - Spitzendruck = während PCV
 - EEP = während PCV

Anpassung des FiO₂ basierend auf SpO₂ oder PaO₂

Obstruktive Probleme
(z.B. COPD / Asthma)
Hoher Atemwegswiderstand

Restrictive Probleme
(z.B. Pneumonie, ARDS)
Niedrige Compliance

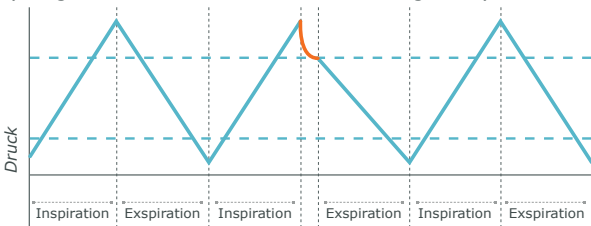
Hoher Atemwegswiderstand

Dynamischer Driving Pressure > Statischer Driving Pressure
Endinspirativ: $P_{trach} > P_{alv}$
Endexpirativ: $P_{trach} < P_{alv}$

Normaler Atemwegswiderstand

Dynamische Compliance ~ Statische Compliance
 $P_{trach} \sim P_{alv}$

Bestätigen Sie die Druckeinstellungen, indem Sie das Plateau beurteilen. Druck wird alle 10 Zyklen in der Druckkurve angezeigt (orangefarbener Teil in der Kurve in Abbildung unten).



— Intratrachealer Druck (dynamisch)
— Intratrachealer Druck (statisch)
- - - Schematischer Bereich mittlerer Alveolardruck

Hinweis: Die absolute Druckdiskrepanz zwischen dem dynamischen intratrachealen Druck und statischem (mittleren Alveolar-) Druck steigt mit höherem Atemwegswiderstand und / oder höherem inspiratorischen und expiratorischen Fluss.

Hinweis: Wenn die ähnlichen Druckeinstellungen von PCV oder VCV in FCV® zu zu kleinen Atemzugvolumina führen, wird empfohlen, vor Beginn der Optimierung zuerst den Driving Pressure zu erhöhen (Peak zu erhöhen und / oder EEP zu verringern).

Überprüfen Sie die FCV®-Einstellungen zeitweise (z. B. 3 und 6 Stunden nach dem Einleiten von FCV® und längeren Intervallen von z.B. 12 Stunden, wenn die Situation stabil ist; neue arterielle Blutgasanalysen sollten in Betracht gezogen werden).

Referenzen:

- 1 Bergold M et al. *Flow-controlled ventilation: A novel approach to treating severe acute respiratory distress syndrome.* Poster WAMM 2019
- 2 Spraidler P et al. *Individualized flow-controlled ventilation compared to best clinical practice pressure controlled ventilation: a prospective randomized porcine study.* Int J Crit Care 2020 Nov 25;24(1):662

Optional: Individualisierte Optimierung der FCV® Beatmung anhand der Patientencompliance

Hinweis: Diese Optimierungsschritte zeigten vorteilhafte Effekte bei individuellen Patienten und einer präklinischen Studie^{1,2} aber wurden bisher nicht in randomisierten kontrollierten klinischen Studien validiert.

1 Finden des 'Besten EEP'

- Ändern Sie sowohl EEP als auch den Spitzendruck schrittweise um 1-2 mbar; wobei der Driving-Pressure konstant bleibt.
- Beobachten Sie das Tidalvolumen (V_T): Ein erhöhtes V_T bedeutet eine erhöhte Compliance des respiratorischen Systems (C_{RS}) und eine verbesserte Beatmung.
- Wählen Sie die EEP-Einstellung, welche im größten V_T resultiert. Bei gleichbleibendem V_T wählen Sie den niedrigeren EEP, um den Blutkreislauf zu schonen.

Hinweis: Ändern Sie die Einstellungen nicht zu schnell. Die adäquate Anwendung der beschriebenen Schritte erfordert Anpassungsphasen von mindestens 2 Minuten.

2 Finden des 'Besten Driving-Pressure'

- Ändern Sie den Spitzendruck schrittweise um 1-2 mbar
- Beobachten Sie V_T
 - Für jedes Millibar um das der Driving-Pressure erhöht wird, wird eine Steigung des V_T um den Wert der C_{RS} erwartet;
 - Bei überproportionalem Anstieg des V_T steigt die C_{RS} an -> verbesserte Beatmung;
 - Bei unterproportionalem Anstieg des V_T fällt die C_{RS} ab -> Beatmung wird nicht weiter verbessert;
 - Wählen Sie den Spitzendruck, welcher in der höchsten C_{RS} resultiert.

Hinweis: Dieser Schritt resultiert eventuell in der Anwendung höherer Tidalvolumina als von allgemeinen Richtlinien empfohlen.

3 Finden des 'Besten Flows/Flusses'

- Regulieren Sie den Fluss auf Basis des gemessenen etCO₂ und/oder PaCO₂.
- Um das etCO₂ und/oder PaCO₂ zu reduzieren: Erhöhen Sie den inspiratorischen Fluss.
 - Dies resultiert in einer höheren Atemfrequenz bei gleichbleibendem Tidalvolumen und erhöhtem Minutenvolumen.
- Um das etCO₂ und/oder PaCO₂ zu erhöhen: Reduzieren Sie den inspiratorischen Fluss.
 - Dies resultiert in einer niedrigeren Atemfrequenz bei gleichbleibendem Tidalvolumen und niedrigerem Minutenvolumen.

Hinweis: Das maximal erreichbare Minutenvolumen von Evone beträgt 9 L/min.