

Volume Challenge

Physiologische Grundlagen und aktuelle Studienlage



Volume Challenge

- Test zum Ermitteln, ob Vorlast-Reserve vorliegt, um mit Flüssigkeitsgabe Schlagvolumen und Herzzeitvolumen zu erhöhen

Indikation:

- Zeichen für Hypoperfusion
- Hämodynamische Instabilität

Ziel:

- Patienten erkennen, die mit hoher Wahrscheinlichkeit von Anstieg des intravasalen Volumens profitieren
 - zu liberale Volumengabe vermeiden
 - Steigerung der Mortalität um Faktor 1,19 (95% CI, 1.11-1.28) pro Liter Positivbilanz (Messmer et al.)

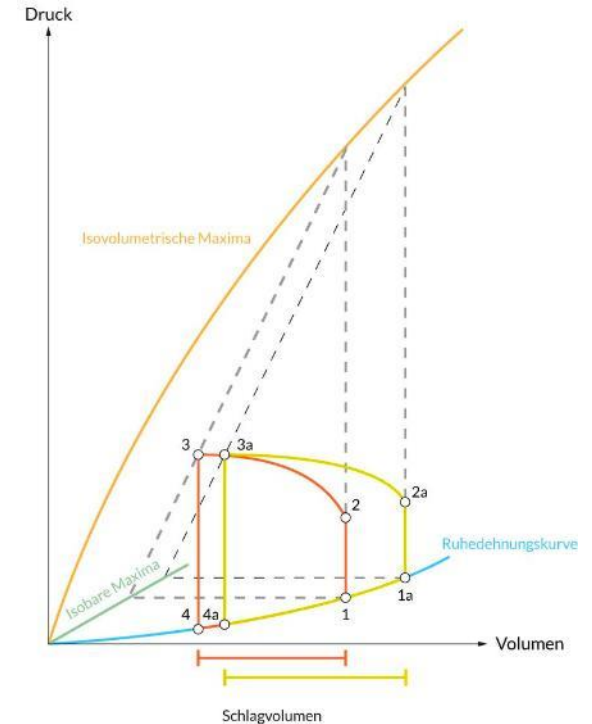
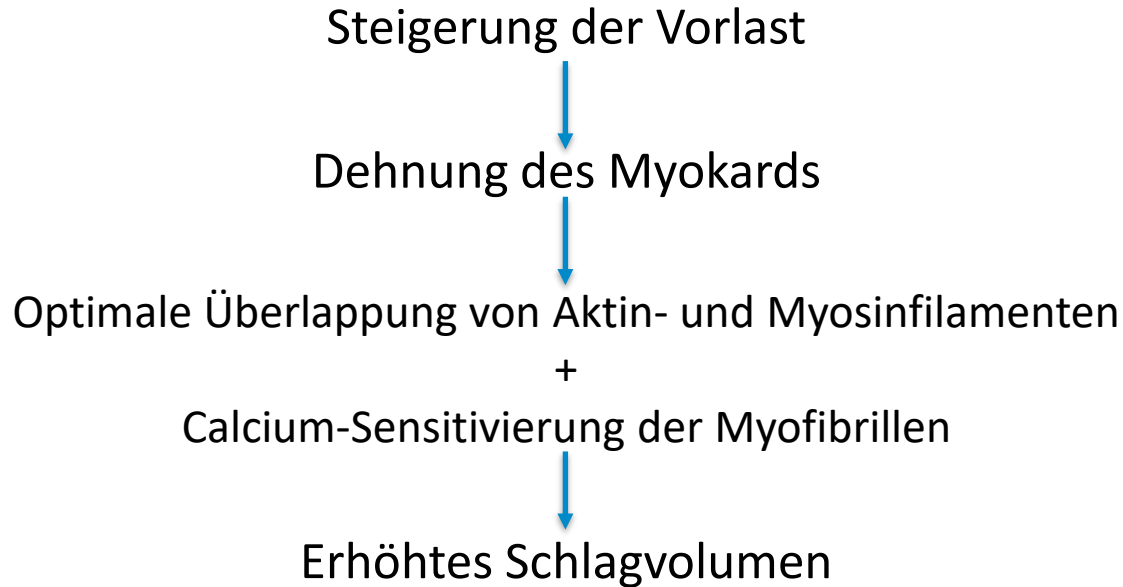
Herzzeitvolumen = Schlagvolumen × Herzfrequenz



Frank-Starling-Mechanismus

Physiologie

Frank-Starling-Mechanismus



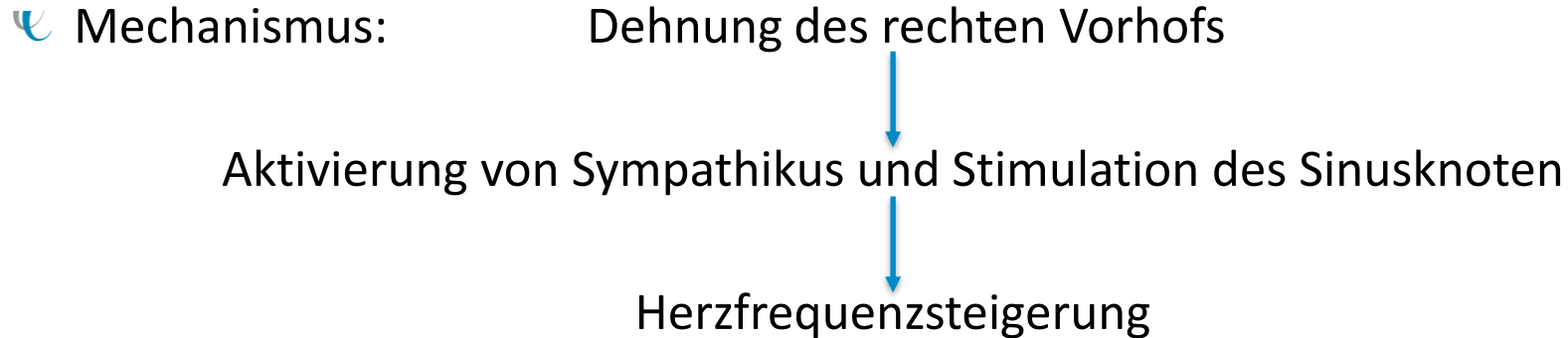
© AMBOSS GmbH, Berlin und Köln, Germany

Herzzeitvolumen = Schlagvolumen × Herzfrequenz

Frank-Starling-Mechanismus

Bainbridge-Reflex

☞ Anstieg der Herzfrequenz bei akuter Zunahme des Blutvolumens



☞ Antagonistisch zu Barorezeptorreflex

Herzzeitvolumen = Schlagvolumen × Herzfrequenz

Frank-Starling-Mechanismus

Bainbridge-Reflex

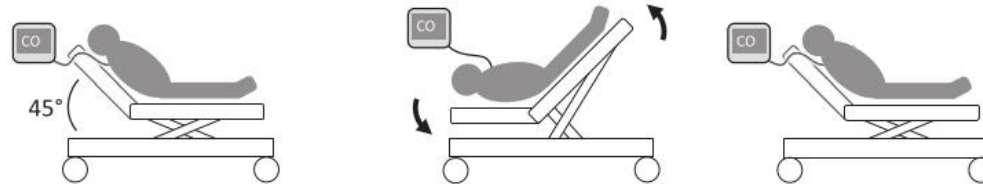
➤ Volumen Challenge muss rechtes Herz dehnen

Studienlage

Passive Leg Raising (PLR)

- reversible Autotransfusion von ca. 300ml Blut (Jabot et al.) aus Beinen in Thorax

- Durchführung:



Monnet X, Teboul JL. Passive leg raising: five rules, not a drop of fluid!. *Crit Care*. 2015;19(1):18. Published 2015 Jan 14. doi:10.1186/s13054-014-0708-5

Studienlage

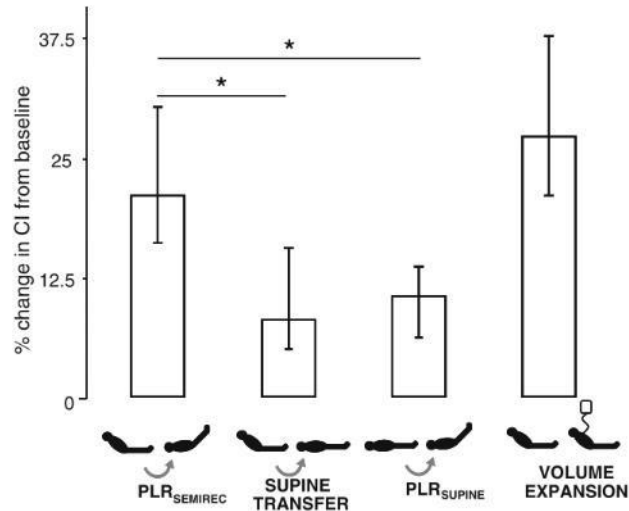
Passive Leg Raising (PLR)

Intensive Care Med (2009) 35:85–90
DOI 10.1007/s00134-008-1293-3

ORIGINAL

Julien Jabot
Jean-Louis Teboul
Christian Richard
Xavier Monnet

Passive leg raising for predicting fluid responsiveness: importance of the postural change



- ☛ Anstieg des Herzzeitvolumens aus Sitzen um 22% vs. 10% aus Liegen
- ☛ Anstieg der rechtsventrikulären enddiastolischen Fläche um 20% vs. 10%
- ☛ Volumenreagibilität: >10% Anstieg des Herzzeitvolumens
 - 43% falsch-negativ wenn PLR aus liegender Position

Passive leg raising predicts fluid responsiveness in the critically ill*

Xavier Monnet, MD, PhD; Mario Rienzo, MD; David Osman, MD; Nadia Anguel, MD; Christian Richard, MD; Michael R. Pinsky, MD, Dr hc; Jean-Louis Teboul, MD, PhD

- ☛ Sensitivität 97% und Spezifität 94% bei Anstieg des Herzzeitvolumen $\geq 15\%$
- ☛ Sensitivität 60% und Spezifität 85% bei Anstieg des Pulsdruck $\geq 12\%$

Studienlage

Passive Leg Raising (PLR)

Monnet and Teboul *Critical Care*
DOI 10.1186/s13054-014-0708-5



EDITORIAL

Passive leg raising: five rules, not a drop of fluid!

Xavier Monnet^{1,2*} and Jean-Louis Teboul^{1,2}

1. PLR aus sitzender Position
2. direkte Messung des Herzzeitvolumens, kein Blutdruck
3. Echtzeitmessung
4. Herzzeitvolumenmessung auch nach PLR mit Frage nach Reversibilität der Steigerung
5. kein Schmerz, Husten, Unwohlsein, etc.

Studienlage

Passive Leg Raising (PLR)

Monnet and Teboul *Critical Care*
DOI 10.1186/s13054-014-0708-5



EDITORIAL

Passive leg raising: five rules, not a drop of fluid!

Xavier Monnet^{1,2*} and Jean-Louis Teboul^{1,2}

- 13% der Sepsis-Patienten mit bekanntem oder neudiagnostiziertem Vorhofflimmern bei ITS-Aufnahme
- 24% der Sepsis-Patienten entwickeln neues Vorhofflimmern

(Klein Klouwenberg et al.)

1. PLR aus sitzender Position
2. direkte Messung des Herzzeitvolumens, kein Blutdruck
3. Echtzeitmessung
4. Herzzeitvolumenmessung auch nach PLR mit Frage nach Reversibilität der Steigerung
5. kein Schmerz, Husten, Unwohlsein, etc.

Studienlage

Passive Leg Raising (PLR)

Monnet and Teboul *Critical Care*
DOI 10.1186/s13054-014-0708-5



EDITORIAL

Passive leg raising: five rules, not a drop of fluid!

Xavier Monnet^{1,2*} and Jean-Louis Teboul^{1,2}

Weitere Probleme:

- Hypovolämie
- abdominelle Hypertension
- Adipositas per magna
- Z.n. Schädel-Hirn-Trauma
- Tragen von Kompressionsstrümpfen
- Z.n. Extremitätenamputation

1. PLR aus sitzender Position
2. direkte Messung des Herzzeitvolumens, kein Blutdruck
3. Echtzeitmessung
4. Herzzeitvolumenmessung auch nach PLR mit Frage nach Reversibilität der Steigerung
5. kein Schmerz, Husten, Unwohlsein, etc.

Studienlage

Mini Volume Challenge (MVC)

- ☞ Intravenöse Flüssigkeitsgabe
- ☞ Problem: nicht standardisiert

Volumen	Anteil an Studien	Fluid Responder
<500ml	12%	54%
500ml	80%	57%
>500ml	8%	60%

Fluid Responder:

Anstieg des Schlagvolumens >10-15% je nach verwendeter Technik

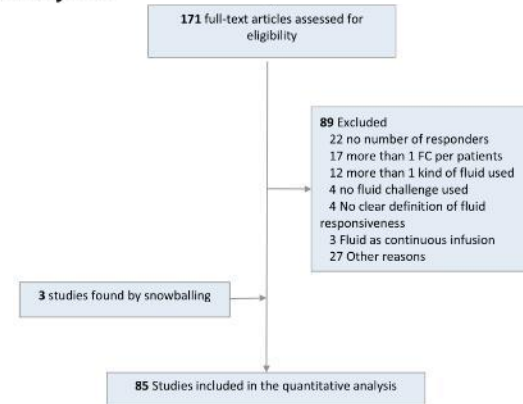
- mindestens 4ml/kg KG für Anstieg von 14% nötig

RESEARCH

Open Access



What is the impact of the fluid challenge technique on diagnosis of fluid responsiveness? A systematic review and meta-analysis



Studienlage

Mini-Volume-Challenge (MVC)

Toscani et al. *Critical Care* (2017) 21:207
DOI 10.1186/s13054-017-1796-9

RESEARCH

Open Access



What is the impact of the fluid challenge technique on diagnosis of fluid responsiveness? A systematic review and meta-analysis

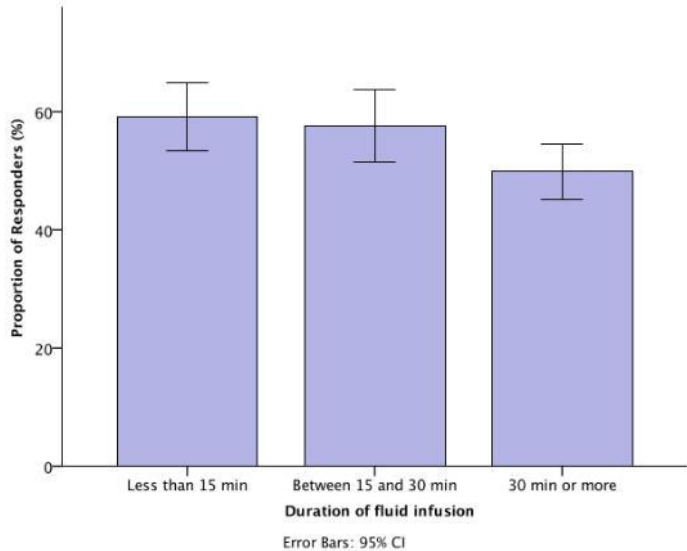
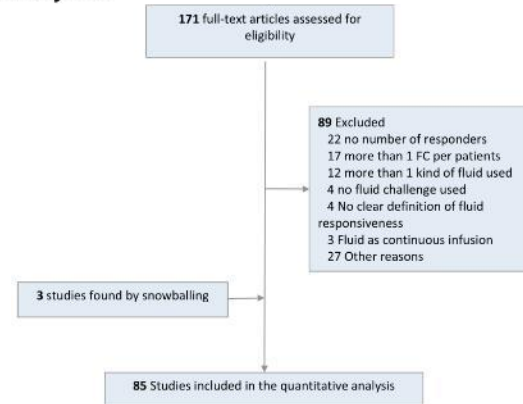


Fig. 2 Comparison of the proportion of responders (%) by duration of the infusion used for the fluid challenge. Planned contrast analysis revealed a significant difference between the third group (≥ 30 minutes) and the other two groups



Studienlage

Mini Volume Challenge (MVC)

 Meist genutzte Messmethoden:

Methode	Relevante Änderung
Herzzeitvolumen	>10-15%
Velocity Time Integral	>10%
Schlagvolumenvariation	>10%
Schlagvolumen	>10-15%
Mittlerer Arterieller Druck	>10%

- ☞ Vergleich Passive Leg Raising vs. Mini Volume Challenge
- ☞ Durchführung:
 - Passive Leg Raising aus sitzender Position
 - Gabe von 300ml kristalloider Lösung über 5min
- ☞ Aktuell 115 Patienten eingeschlossen
 - Mittleres Alter: 64,2 Jahre ($SD=14,1$)
 - BMI: 27,3 kg/m² ($SD=6,7$)
 - SOFA-Score: 9,0 ($SD=4,4$)
 - APACHE-II-Score: 24,2 ($SD=6,3$)

☞ Volumenreagibilität nach Herzindex (Anstieg >13%):

	MVC +	MVC -	Summe
PLR +	10 (77%)	3 (23%)	13
PLR -	7 (32%)	15 (68%)	22

☞ PLR-Sensitivität 59%

☞ PLR-Spezifität 83%

☛ Volumenreagibilität nach mittlerem arteriellen Druck (Anstieg >10%):

	MVC +	MVC -	Summe
PLR +	34 (64%)	19 (36%)	53
PLR -	29 (50%)	30 (50%)	59

☛ PLR-Sensitivität 54%

☛ PLR-Spezifität 61%

S3-Leitlinie Intravasale Volumentherapie bei Erwachsenen

Stand: 21.09.2020

Empfehlungen 1-4, 1-5, 1-6	GoR
Wenn durchführbar, soll zur Diagnose eines Volumenmangels / einer Volumenreagibilität ein standardisiertes „passive leg raise“ Manöver durchgeführt werden.	A
Idealerweise soll die Überprüfung der Volumenreagibilität mittels Messung des Schlagvolumens oder eines dynamischen Vorlastparameters erfolgen.	A
Zur initialen Abschätzung der Volumenreagibilität kann die Veränderung des Blutdrucks herangezogen werden.	0

Zur Steuerung der Volumentherapie sollte die wiederholte Überprüfung der Volumenreagibilität mittels Messung des Schlagvolumens oder eines dynamischen Vorlastparameters erfolgen.	B
Wenn möglich soll zur Steuerung der Volumentherapie ein standardisiertes „passive leg raise“ Manöver durchgeführt werden.	A
Empfehlung 6b-7	GoR
Funktionelle hämodynamische Parameter sollen zur Beurteilung des Volumenbedarfs bzw. der Volumenreagibilität nicht isoliert bewertet werden, sondern stets unter Einbeziehung von Anamnese und klinischem Untersuchungsbefund.	A

- ☞ Messmer AS, Zingg C, Müller M, Gerber JL, Schefold JC, Pfortmueller CA. Fluid Overload and Mortality in Adult Critical Care Patients-A Systematic Review and Meta-Analysis of Observational Studies. *Crit Care Med.* 2020 Dec;48(12):1862-1870. doi: 10.1097/CCM.0000000000004617. PMID: 33009098.
- ☞ Cecconi M, Parsons AK, Rhodes A. What is a fluid challenge? *Curr Opin Crit Care.* 2011 Jun;17(3):290-5. doi: 10.1097/MCC.0b013e32834699cd. PMID: 21508838.
- ☞ Jabot J, Teboul JL, Richard C, Monnet X. Passive leg raising for predicting fluid responsiveness: importance of the postural change. *Intensive Care Med.* 2009 Jan;35(1):85-90. doi: 10.1007/s00134-008-1293-3. Epub 2008 Sep 16. PMID: 18795254.
- ☞ Monnet X, Rienzo M, Osman D, Anguel N, Richard C, Pinsky MR, Teboul JL. Passive leg raising predicts fluid responsiveness in the critically ill. *Crit Care Med.* 2006 May;34(5):1402-7. doi: 10.1097/01.CCM.0000215453.11735.06. PMID: 16540963.
- ☞ Monnet X, Teboul JL. Passive leg raising: five rules, not a drop of fluid!. *Crit Care.* 2015;19(1):18. Published 2015 Jan 14. doi:10.1186/s13054-014-0708-5
- ☞ Klein Klouwenberg PM, Frencken JF, Kuipers S, Ong DS, Peelen LM, van Vught LA, Schultz MJ, van der Poll T, Bonten MJ, Cremer OL; MARS Consortium *. Incidence, Predictors, and Outcomes of New-Onset Atrial Fibrillation in Critically Ill Patients with Sepsis. A Cohort Study. *Am J Respir Crit Care Med.* 2017 Jan 15;195(2):205-211. doi: 10.1164/rccm.201603-0618OC. PMID: 27467907.
- ☞ Toscani L, Aya HD, Antonakaki D, Bastoni D, Watson X, Arulkumaran N, Rhodes A, Cecconi M. What is the impact of the fluid challenge technique on diagnosis of fluid responsiveness? A systematic review and meta-analysis. *Crit Care.* 2017 Aug 4;21(1):207. doi: 10.1186/s13054-017-1796-9. PMID: 28774325; PMCID: PMC5543539.