Journal Club Passive Leg Raising は輸液反応性の指標となるか?

2016/07/12 東京ベイ浦安・市川医療センター 初期研修医2年目 李 紀廉

本日の論文



Predicting Fluid Responsiveness by Passive Leg Raising: A Systematic Review and Meta-Analysis of 23 Clinical Trials*

Thomas G. V. Cherpanath, MD¹; Alexander Hirsch, MD, PhD²; Bart F. Geerts, MD, PhD³; Wim K. Lagrand, MD, PhD¹; Mariska M. Leeflang, PhD⁴; Marcus J. Schultz, MD, PhD⁵; A. B. Johan Groeneveld, MD, PhD⁶

一般的に血管内volumeの指標として我々が用いているものは輸液反応性の指標である

輸液反応性とは

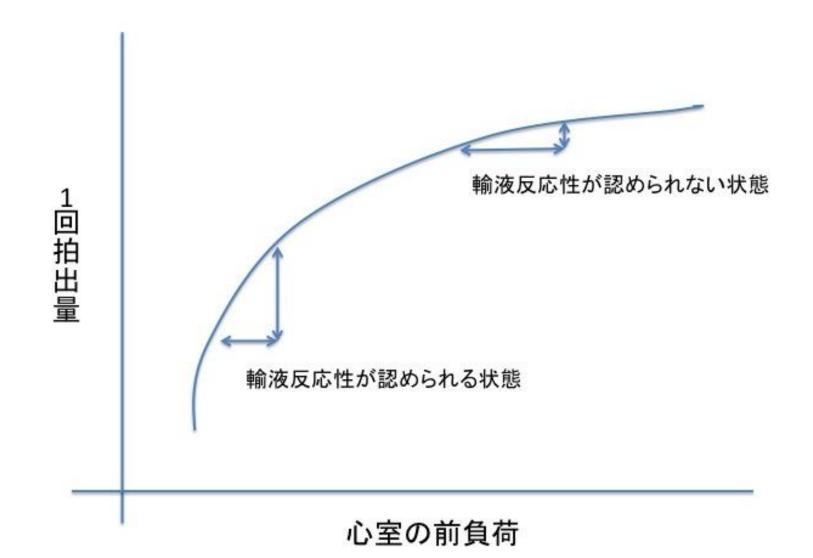
「輸液負荷により心拍出量が増えるか」

・輸液負荷は心拍出量を増やすために最も行われる手法であるが、不必要な輸液は合併症、 死亡率ともに増加させる N Engl J Med 2006;354:2564-2575

Crit Care Med 2011;39:259–265

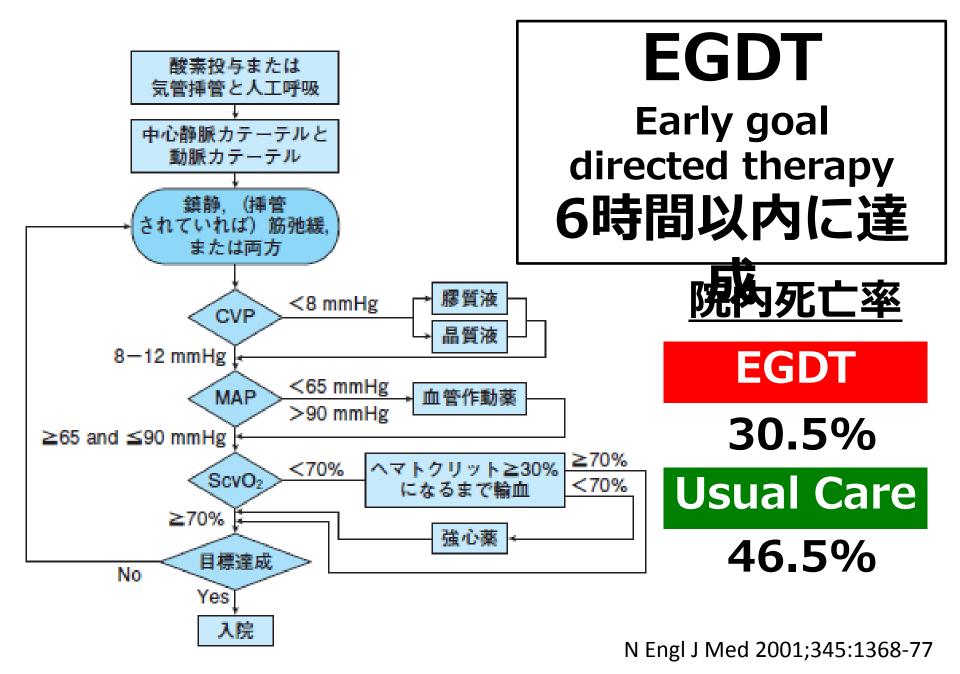
• 不必要な輸液を入れないようにしたい

輸液による循環血漿量増加と 1回拍出量の関係



輸液反応性の指標

- 静的指標 CVP、PAWP、左室拡張末期面積(心エコー)
- 動的指標 SVV、PPV、SPV IVC径の呼吸性変動 LVOT-VTIの呼吸性変動
- 機能試験
 足上げ試験(PLR; Passive Leg Raising)
 輸液負荷試験



https://www.igaku-shoin.co.jp/paperDetail.do?id=PA03102_02#bun2

敗血症に対するEGDTでは、 輸液反応性の指標として CVPを用いている

CVPは有用なのか?

CVPは輸液反応性の指標になる?

Does the Central Venous Pressure Predict Fluid Responsiveness? An Updated Meta-Analysis and a Plea for Some Common Sense*

Paul E. Marik, MD, FCCM¹; Rodrigo Cavallazzi, MD²

CVPの輸液反応性に関する43研究をまとめたもの

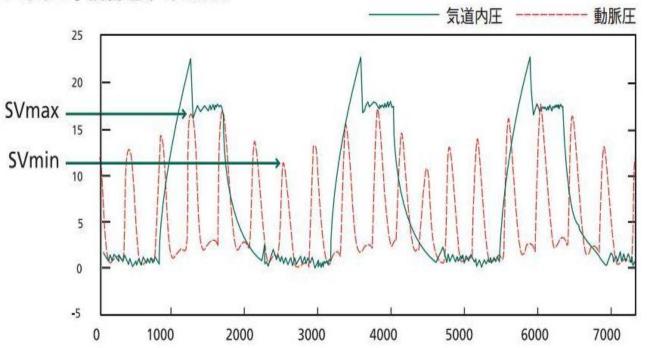
ROC曲線下面積 0.56 (95%CI 0.52-0.60)

筆者らのコメント CVPを使うことは コインをはじいて決めるのと同じ

動的指標はどうか?

動脈圧波形の呼吸性変動とSVV

■ 人工呼吸管理下でのSVV



 $\% SVV = \frac{SVmax - SVmin}{SVmean}$

Edwards Lifescience社websiteより

呼吸性変動を指標に用いる条件

- ①不整脈がないこと
- ②陽圧呼吸かつ自発呼吸がない
- ③8mL/kg以上の1回換気量

Anesthesiology. 2005;103(2):419-28

Dynamic changes in arterial waveform derived variables and fluid responsiveness in mechanically ventilated patients: A systematic review of the literature*

Paul E. Marik, MD, FCCM; Rodrigo Cavallazzi, MD; Tajender Vasu, MD; Amyn Hirani, MD

Table 3. Pooled performance estimates (with 95% confidence intervals) from the studies where the true/false positive/negative results could be calculated

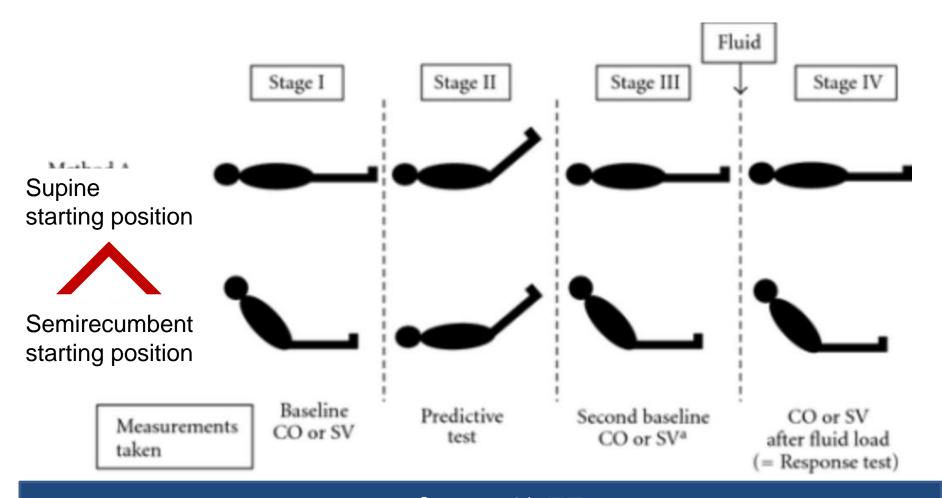
Parameter	PPV (n = 14)	SVV (n = 5)
ROC area Sensitivity	0.94 (0.92-0.96) 0.89 (0.82-0.94)	0.84 (0.81-0.87) 0.82 (0.75-0.98)
Specificity	0.88 (0.81-0.92)	0.86 (0.77-0.92)
Positive likelihood ratio Negative likelihood ratio	7.26 (4.46–11.80) 0.12 (0.07–0.21)	5.77 (3.43–9.72) 0.21 (0.15–0.30)
Diagnostic odds ratio	59.86 (23.88–150.05)	27.34 (13.46–55.53)

PPV, pulse pressure variation; SVV, stroke volume variation; ROC, receiver operating characteristic.

条件を満たせば、PPV、SVVともに輸液反応性の指標となる

PLRはどうか?

PLRの方法



45°1分間 →250~350mL輸液するのと同じ効果

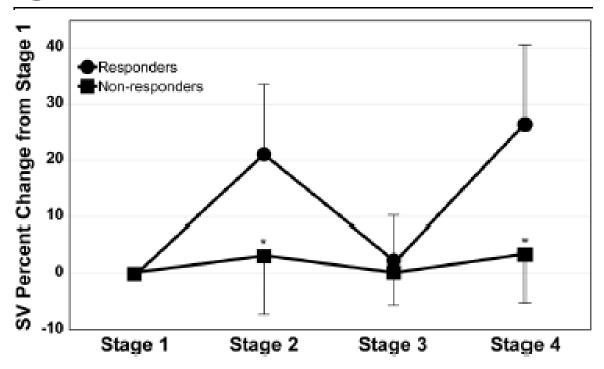
Research

Open Access

Non-invasive stroke volume measurement and passive leg raising predict volume responsiveness in medical ICU patients: an observational cohort study

Steven W Thiel, Marin H Kollef and Warren Isakow

Figure 2



内科ICUに入室した 89名を対象 2/3は人工呼吸器患者

PLRによりSVが 15%以上増加 (TTEで測定) したものをPLR陽性

Gold Standardは、 実際に細胞外液を 500mL急速輸液してSV が15%以上増加

感度81%、特異度93%

Critical Care 2009, 13:R111

Passive leg raising is predictive of fluid responsiveness in spontaneously breathing patients with severe sepsis or acute pancreatitis*

Sébastien Préau, MD; Fabienne Saulnier, MD; Florent Dewavrin, MD; Alain Durocher, MD; Jean-Luc Chagnon, MD

人工呼吸器を装着していない 28名の重症敗血症患者と6名の急性膵炎患者を対象

Table 3. Accuracy of hemodynamic parameters for predicting fluid responsiveness

	Threshold Value	Sensitivity	Specificity	Positive Predictive Value	Negative Predictive Value	Positive Likelihood Ratio	Negative Likelihood Ratio
ΔSV	10%	86%	90%	86%	90%	8.6	.16
ΔPP	9%	79%	85%	79%	85%	5.2	.25
ΔVF	8%	86%	80%	75%	89%	4.3	.18

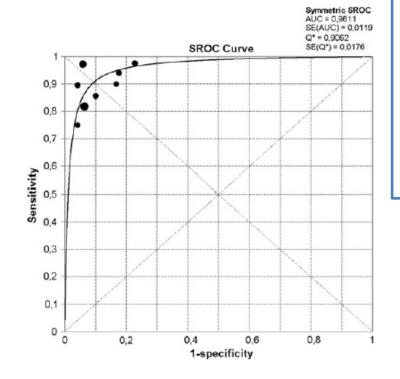
SVは経胸壁心エコーで測定

自発呼吸患者でも有用

Crit Care Med 2010; 38:819-825

Fabio Cavallaro
Claudio Sandroni
Cristina Marano
Giuseppe La Torre
Alice Mannocci
Chiara De Waure
Giuseppe Bello
Riccardo Maviglia
Massimo Antonelli

Diagnostic accuracy of passive leg raising for prediction of fluid responsiveness in adults: systematic review and meta-analysis of clinical studies



9研究 353名の患者で検討 PLRの輸液反応性の指標としての 感度 89.4% (95%CI 84.1-93.4) 特異度 91.4% (95%CI 85.9-95.2) AUROC 0.95 (95%CI 0.92-0.97)

> 自発呼吸患者 不整脈患者 でも有用であった

Sepsis bundle 2015でも PLRの施行を推奨 Surviving

Surviving Sepsis · · · Campaign •

TABLE 1

DOCUMENT REASSESSMENT OF VOLUME STATUS AND TISSUE PERFUSION WITH:

EITHER

 Repeat focused exam (after initial fluid resuscitation) by licensed independent practitioner including vital signs, cardiopulmonary, capillary refill, pulse, and skin findings.

OR TWO OF THE FOLLOWING:

- Measure CVP
- Measure ScvO₂
- Bedside cardiovascular ultrasound
- · Dynamic assessment of fluid responsiveness with passive leg raise or fluid challenge

PLRが影響を受ける生理学的状況

- PLRによって右房内に返ってくる血液量は、 平均体循環充満圧(MSFP; mean systemic filling pressure)と右房圧(RAP)の勾 配に依存する
- それらは静脈系の血管抵抗の影響を受ける

Guyton AC: Textbook of Medical Physiology. Eighth Edition

→敗血症、血管作動薬、血管拡張をさせる薬 剤、腹腔内圧上昇などの影響を受ける可能性

本日の論文



Predicting Fluid Responsiveness by Passive Leg Raising: A Systematic Review and Meta-Analysis of 23 Clinical Trials*

Thomas G. V. Cherpanath, MD¹; Alexander Hirsch, MD, PhD²; Bart F. Geerts, MD, PhD³; Wim K. Lagrand, MD, PhD¹; Mariska M. Leeflang, PhD⁴; Marcus J. Schultz, MD, PhD⁵; A. B. Johan Groeneveld, MD, PhD⁶

目的

• PLRは可逆的に静脈還流量を増加させることで輸液反応性を予測することができる

しかし、患者の臨床状況によって そのパフォーマンスは変わる可能性がある

そこで、様々な臨床状況におけるPLRの 有用性を患者の特徴、測定方法、outcome variableとともにシステマティックレ ビューを行ることにした

方法 Identification of Studies

- <u>PubMedで以下のMESHで検索</u> 時期の指定なし、英文でFull textが手に入る "passive leg raising" or "passive leg raise" or "passive leg elevation" or "passive leg movement" or "passive leg lifting"

- EMBASE、Cochrane Databaseからも検索
- 2人が独立して研究の選択を行い、意見が食い 違った場合は第三者が判断

方法 Inclusion criteria

- 1. 輸液反応性の有無のGold Standardとして 輸液負荷を施行
- 2. PLRが施行されている
- 3. データから、感度、特異度、Area under the receiver operating characteristic curve (AUROC)を、算出することができる

方法 Data Extraction

PLRに影響を与えうる以下の因子についての 情報を集めた

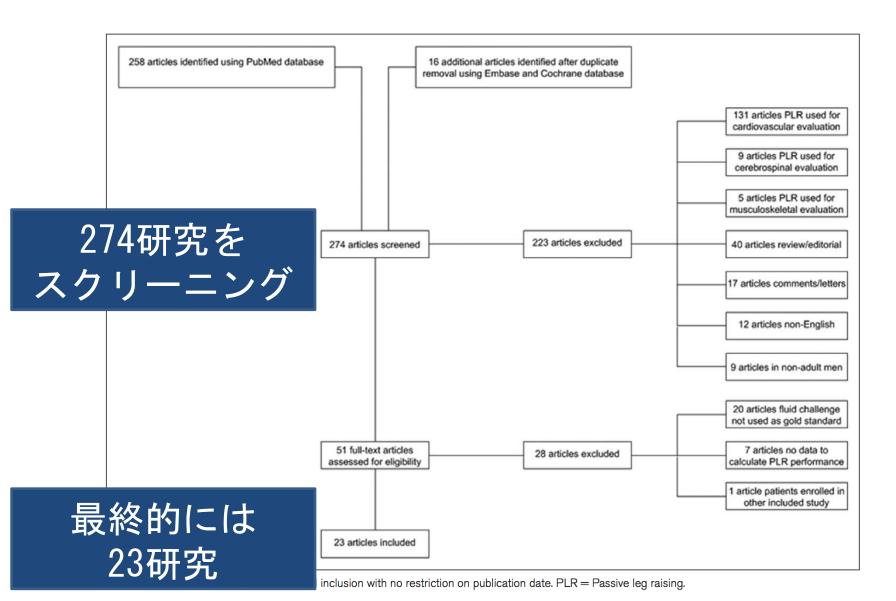
血行作動薬の使用、敗血症、人工呼吸器モード、PLR開始時の体位、心機能、脈リズム、輸液の種類と量、SV・COの測定方法、CO以外のアウトカム

方法 Statistical analysis

- Meta-analysisを行うにあたり、 Hierarchical summary ROC(HSROC) model を使用
- これによって、各研究を統合した感度、特異度、AUROCを求めた(SAS version 9.3)
- 異質性については、 P統計量を用いた
- p<0.05を有意とした

結果

結果 Study Selection



結果 研究の質

Author -		RISK O	F BIAS -	APPLIC	APPLICABILITY CONCERNS -				
	PATIENT SELECTION -	INDEX TEST	REFERENCE STANDARD -	FLOW AND TIMING	PATIENT SELECTION >	INDEX TEST	REFERENCE STANDARD		
					9				
Monnet (28)	0 ,	© ,	; ⊕	© ,	⊚.	© .	⊙ .		
Lafanesbère (29)	⊙	© .	© .	Θ,	© .	© ,	; ⊙		
Lamia (30)	0 ,	Θ.	⊚,	© ,	© .	© .	⊚.		
Maizel (31)	© .	⊙ ,	⊕,	© ,	⊚.	⊙ ,	⊚.		
Monnet (32)	0 ,	⊕	⊚.	<u></u>	© ,	© ,	⊕.		
Diel (33)	© ,	⊕ ₽	⊕ ,	© ,	3	© ,	7.		
Bigis (34)	© ,	0	⊕,	⊙ ,	© ,	⊙ ,	⊕.		
Рге́ац (35) -	© ,	0 4	⊕ ,	© ,	<u> </u>	⊙ ,	3		
Lakbal (36)	© ,	⊕ •	⊕.	<u> </u>	© ,	© .	9 .		
Benomar (37)	<u>©</u> ,	747	© .	<u> </u>	3 .	© .	3 .		
Monnet (38) -	© ,	⊕ •	⊕,	⊙ ,	Θ.	© ,	⊕.		
Guinot (39) -	0	⊕ ₽	0 4	0	7+2	⊕	⊕ ₽		
Monnet (40) -	0	0	⊕	0	0	⊕ ₽	⊕ ₽		
Dong (41)	⊕	⊕	© ~	0	⊕ ₽	⊕	⊕		
Monge García (42) -	⊕	⊕ ₽	⊕	@ 4	⊕	⊕ ₽	0 4		
Monnet (43)	⊙ •	⊙ •	⊕ ₽	⊕ ₽	⊕	⊙ ₽	⊙		
Eellahi (44)	74□	⊙ •	⊕	⊕ 4	⊕ ₽	⊙ ₽	⊕ ₽		
Marik (45)	84	⊙ ₽	⊕ ₽	⊕	⊕ ₽	⊙ ₽	⊕ ₽		
Monnet (46)	⊕	⊙ ₽	⊕	() d	⊙	⊙ ₽	⊕		
Saugel (47)	?↔?	⊕ ₽	⊕	⊕ ₽	⊕	⊙ ₽	⊕		
Baua. (48) -	742	⊕ ₽	⊕ ₽	0 4	? +2	⊕ ₽	⊕ ₽		
Kupersztych (49)	⊙ ₽	⊕ ₽	⊕ ₽	⊕ ₽	⊕ ₽	⊙ ₽	⊕		
Дица (50) -	742	⊙ ₄	⊕ 4	0	⊕ ₽	⊙ ₽	74□		

23研究、計1034例を登録

No. of Fluid

Author	Year	Challenges in Combination With Passive Leg Raise	Patient Population	Ventilation Mode	Starting Position	Fluid Type	Time of Fluid Infusion, min
Monnet (28)	2006	71	Circulatory failure (mostly sepsis)	Mixed	Semirecumbent	Saline	10
Lafanechère (29)	2006	22	Circulatory failure (mostly sepsis)	Controlled MV	Supine	Saline	-
Lamia (30)	2007	24	Circulatory failure (mostly sepsis)	Spontaneous	Semirecumbent	Saline	15
Maizel (31)	2007	34	Circulatory failure	Spontaneous	Supine	Saline	15
Monnet (32)	2009	34	Circulatory failure (mostly sepsis)	Mixed	Semirecumbent	Saline	10
Thiel (33)	2009	102	Circulatory failure (mostly sepsis)	Mixed	Semirecumbent	Any	-
Biais (34)	2009	30	General ICU patient	Spontaneous	Semirecumbent	Saline	15
Préau (35)	2010	34	Circulatory failure (mostly sepsis)	Spontaneous	Semirecumbent	Colloid	30
Lakhal (36)	2010	102	Circulatory failure (mostly sepsis)	Controlled MV	Supine	Gelatine	30
Benomar (37)	2010	75	Post-cardiac surgery	Mixed	Semirecumbent	Colloid	15
Monnet (38)	2011	25	Septic shock	Mixed	Semirecumbent	Saline	10
Guinot (39)	2011	25	Venovenous extracorporeal membrane oxygenation	Controlled MV	Semirecumbent	Saline	15

Monnet (40)	2012	54	(mostly sepsis)	Controlled MV	Semilecumbent	Saline	20		
Dong (41)	2012	32	Severe sepsis	Mixed	Semirecumbent	Colloid	30		
Monge García (42)	2012	37	Circulatory failure (mostly sepsis)	Controlled MV	Semirecumbent	Colloid	30		
Monnet (43)	2012	39	Circulatory failure (mostly sepsis)	Controlled MV	Semirecumbent	Saline	30		
Fellahi (44)	2012	25	Post-cardiac surgery	Controlled MV	Semirecumbent	Colloid	15		
Marik (45)	2013	34	Circulatory failure (mostly sepsis)	Mixed	Semirecumbent	Saline	10		
Monnet (46)	2013	40	Circulatory failure (mostly sepsis)	Controlled MV	Semirecumbent	Saline	30		
Saugel (47)	2013	24	General ICU patient	Spontaneous	Semirecumbent	Saline	30		
Brun (48)	2013	23	Severe preeclampsia with oliguria	Spontaneous	Semirecumbent	Saline	15		
Kupersztych (49)	2013	48	Circulatory failure (mostly sepsis)	Mixed	Semirecumbent	Saline	10		
Duus (50)	2014	100	At discretion of physician	Spontaneous	Semirecumbent	Saline	-		
患者群の多くは、敗血症に伴う循環不全 MV患者のみを対象とした研究が8件、自発呼吸患者のみは7件 20件の研究で、PIRを半座位より開始									

Controlled MV Semirecumbent

20件の研究で、PLRを半座位より開始 輸液製剤は、生食16件、コロイド5件で いずれも10-30分で500mL投与されている

Monnet (40)

2012

54

Circulatory failure

結果

Main Characteristics

Author	No. of Patients Undergoing Passive Leg Raising and a Fluid Challenge		M en (%)	Sepsis (%)	Vasopressor Use (%)	r Sinus Rhythm (%)	Heart Rate (Beats/ min)	Mean Arterial Pressure (mm Hg)	Cardiac Output (L/min)	Systemic Vascular Resistance (dyn∙s∙cm⁻⁵)
Monnet (28)	71	58±16	44 (62)	46 (65)	36 (51)	60 (85)	103±23	74±18	3.3	1,552
Lafanechère (29)) 22	69	13 (59)	13 (59)	21 (95)	22 (100)	101	71	3.4	1,435
Lamia (30)	24	65±15	13 (54)	18 (75)	12 (50)	18 (75)	95±26	67±9	6.0 ± 1.7	760
Maizel (31)	34	61±17	19 (56)	_	_	34 (100)	90±21	75 ± 20	5.0 ± 1.4	1,040
Monnet (32)	34	_	-	32 (94)	23 (68)	23 (68)	107±27	68	4.9	955
Thiel (33)	89	59±15	51 (57)	54 (61)	52 (58)	73 (82)	96±20	71 ± 13	7.4 ± 2.8	681
Biais (34)	30	55±17	21 (70)	7 (23)	0 (0)	_	78	82	6.0	933
Préau (35)	34	53±19	19 (56)	28 (82)	5 (15)	34 (100)	101±21	77 ± 14	5.0	1,063
Lakhal (36)	102	59±16	72 (71)	52 (51)	94 (92)	102 (100)	97±23	71±13	6.0 ± 2.3	800
Benomar (37)	75	66±11	52 (72)	0 (0)	27 (36)	_	88±18	_	4.2 ± 1.0	_
Monnet (38)	25	62±13	13 (52)	25 (100)	25 (100)	-	103±19	71±7	5.4	1,722

結果 Main Characteristics

Guinot (39)	17	_	11 (65)	_	4 (24)	_	95	76	5.7	940
Monnet (40)	54	63±12	33 (61)	44 (81)	41 (76)	54 (100)	87±18	73±21	6.3	800
Dong (41)	32	59 ± 14	21 (66)	32 (100)	_	32 (100)	96±22	73±13	5.8	967
Monge García (42)	37	64±13	16 (43)	26 (70)	28 (76)	37 (100)	98±23	77±13	5.9±2.3	1,203±482
Monnet (43)	39	_	_	28 (72)	25 (64)	39 (100)	93±24	73 ± 18	6.1	826
Fellahi (44)	25	64±13	17 (68)	0 (0)	8 (32)	25 (100)	71 ± 15	63±9	3.6	1,289
Marik (45)	34	64±10	18 (53)	22 (65)	21 (62)	34 (100)	_	_	_	_
Monnet (46)	40	60±14	37 (57)	59 (91)	63 (97)	33 (83)	96±19	69±14	5.2	904
Saugel (47)	24	60	17 (71)	2 (8)	9 (38)	24 (100)	102	81	7.6	738
Brun (48)	23	28	0 (0)	0 (0)	17 (74)	-	87	101	6.4	1,138
Kupersztych (49)	48	_	28 (58)	40 (83)	32 (67)	46 (96)	92±21	80±13	6.7	841
Duus (50)	100	49±18	31 (31)	0 (0)	0 (0)	-	80±15	90	-	-

結果

Measurement Techniques and Outcome Variables

Author	Method 1	Outcome 1	Cutoff (%)	% Fluid Responders	Method 2	Outcome 2	Method 3	Outcome 3
Monnet (28)	Esophageal Doppler	ABF	15	52	ABP transducer	PP		
Lafanechère (29) Esophageal Doppler	ABF	15	45				
Lamia (30)	Echocardiography	SVI	15	54				
Maizel (31)	Echocardiography	CO	12	50	Echocardiography	SV		
Monnet (32)	Pulse contour	CI	15	68	ABP transducer	PP		
Thiel (33)	Echocardiography	SV	15	46				
Biais (34)	Echocardiography	SV	15	67	Pulse contourª	SV		
Préau (35)	Echocardiography	SV	15	41	ABP transducer	PP	Femoral Doppler	Femoral blood flow
Lakhal (36)	Pulse contour	CO	10	42	ABP transducer	PP		
Benomar (37)	Bioreactance	CO	9	49				
Monnet (38)	Pulse contour	CI	15	88				

SV - COの測定方法としては、エコーが8件、 動脈圧波形分析法が10件、Biorectance法が4件 2件は経食道エコーによるAortic blood flowを利用

Dong (41)	Pulse contour	SVI	15	69	Central venous catheter	Central venous pressure			
Monge García (42)	Esophageal Doppler	СО	15	57	ABP transducer	PP	Gas analyzer tube	Partial end-tidal carbon dioxide	
Monnet (43)	Pulse contour	CI	15	44					
Fellahi (44)	Pulse contour	CI	15	56	Endotracheal bioimpedance	CI			
Marik (45)	Bioreactance	SVI	10	53	Carotid Doppler	Carotid blood flow			
Monnet (46)	Pulse contour	CI	15	53	ABP transducer	PP	Capnography	End-tidal carbon dioxide	
Saugel (47)	Pulse contour	CI	15	29	ABP transducer	Mean arterial pressure	Pulse contour	Cardiac power index	
Brun (48)	Echocardiography	SVI	15	52	Brachial cuff	PP			
Kupersztych (49)	Pulse contour	CI	15	40	Bioreactance	CI			
Duus (50)	Bioreactance	SV	10	64					
脈圧 (PP) を二次アウトカムとして用いた研究が7件 輸液反応性のカットオフは10-15% 53%±12%は輸液反応性あり									

Guinot (39)

Monnet (40)

Echocardiography

Pulse contour

SV

CI

15

15

52

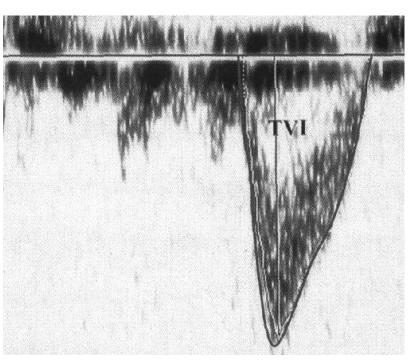
56

Echocardiography

CO

エコーによるSV · CO測定





心尖部5-chanber viewで、カーソルを左室流出路の、大動脈弁輪の5mm程度手前に置いて、パルスドップラー(PW)を測定する→波形をtraceしてLVOT-VTIを測定する次に傍胸骨 長軸像で、大動脈弁尖の根元でLVOT径を測定(ズームにして正確に)

SV = LVOT area (cm²) × VTI (cm)

動脈圧波形分析法



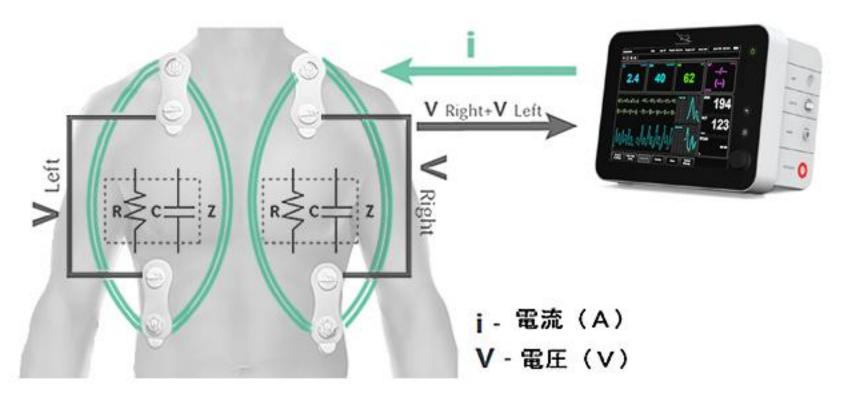


EV1000^R

PiCCO^R

冷却水を用いた熱希釈法で心拍出量(cardiac output: CO)を測定し、これをもとに動脈圧波形解析法(Pulse contour法)から心拍ごとの拍出量を測定

Biorectance法



血流量の変化によって生じる交流電流と電圧の時差(=位相シフト)から 1回拍出量(SV)を測定

Starling SV^R

浩果: Global Diagnostic Performance of PLR

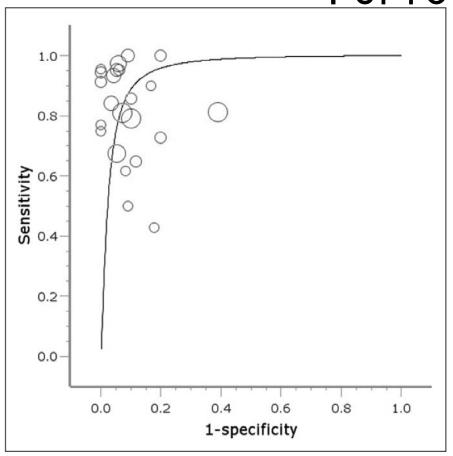


Figure 2. All 23 studies plotted in a summary receiver operating characteristic curve with the circle size representing the number of patients in each study. All studies used a flow variable as primary outcome, that is, cardiac output or its direct derivatives cardiac index, stroke volume (index), or aortic blood flow. The pooled sensitivity is 86% (95% CI, 79–92), pooled specificity is 92% (95% CI, 88–96), with a summary area under the receiver operating characteristic curve of 0.95 (95% CI, 0.92–0.98).

```
86% (95% CI, 79-92)
  I^2=50.9\%
92\% (95% CI, 88–96)
  I^2=35.3\%
AUROC
0.95
(95% CI, 0.92-0.98)
```

給果: Global Diagnostic Performance of PLR

• 2010年以前の研究と以後の研究でも 変わりなし(p=0.73)

Subgroup comparison

診断的有用性は

- 機械換気と自発呼吸で変わりなし (p=0.10)
- 開始体位が、臥位と半座位で変わりなし (p=0.33)
- 輸液の種類が、晶質液とそれ以外で変わりなし (p=0.36)
- ・ 洞調律と不整脈の比較は、多くの患者が洞調律 であったためできなかった

Subgroup comparison

TABLE 4. Comparison of the Primary Measurement Techniques Measuring Flow Variables

Technique	No. of Studies	No. of Fluid Challenges in Combination With Passive Leg Raise	Sensitivity	Specificity	Area Under the Receiver Operating Characteristic Curve
Esophageal Doppler	3	130	96 (84–99)	92 (77–97)	0.96
Transthoracic echocardiography	7	272	79 (68–87)	91 (86–95)	0.88
Pulse contour analysis	10	423	84 (77-89)	92 (87–95)	0.92
Bioreactance	3	209	84 (67-93)	86 (68–94)	0.89

The 95% CI is given in parentheses. When calibrated pulse contour analysis was used as reference, applied in 10 studies and consequently the most frequent applied measurement technique, no significant differences were found compared with esophageal Doppler (p = 0.43), transthoracic echocardiography (p = 0.69), and bioreactance (p = 0.37).

SV - COの測定方法による違いはなし

Subgroup comparison

アウトカムを、脈圧(PP)とすると、

- 感度 58% (95% CI, 68-92%)
- 特異度 83% (95% CI, 68-92%)

SV - COと比較すると有用性が低い (p<0.001)

考察

考察: PLRの開始体位

• PLRは250-350mlの輸液負荷に相当すると言われている Crit Care 2006; 10:R132

・ 臥位にくらべて半座位で開始した場合の方 が静脈還流量はより増えると言われている

Intensive Care Med 2009; 35:85-90

しかし、今回の研究では有意差は認められなかった

考察:他因子の影響

PLRはCentral venous status、ノルアドレナリン、プロポフォール、腹腔内圧など様々な因子に依存している

Crit Care Med 2011; 39:689–694

J Surg Res 2013; 185:763-773

腹腔内圧に関しては、今回の研究の中で、 妊婦を含んだ研究では有用性は高かった

Intensive Care Med 2013; 39:593–600

→これだけでは、腹腔内圧上昇の患者に 用いることができるかはわからない

考察:自発vs人工呼吸

- 自発呼吸と機械呼吸による有意差は認められなかった
- PPV、SVVは機械呼吸のみでしか使用できない

→PLRは自発呼吸患者でも有用

考察: 不整脈の影響

不整脈の有無はPLRの有用性に影響を与えない

ただ、この研究ではごく一部のみが不整脈であったため正確なことはわからない

今回の研究では示せなかったが、 過去のMeta-analysisでは示されている

Intensive Care Med 2010; 36:1475–1483

考察: SV - CO測定方法

- PLRを行う際の、SV・COの測定については、エコー(経胸壁or経食道)、動脈圧波形分析法、Biorectance法で差は認められなかった
- Biorectance法については、4研究のうち3研究で良いパフォーマンスを得られたが、1研究でAUROC 0.5と低い結果であった
 - →Biorectance法についてはさらなる研究が必要

考察: SV • COの代わりに 脈圧を用いるのは?

• 一般的に、PLRによってCOは上昇するが、末梢動脈が拡張するためBPとHRには影響しない

Hypertension 1988; 11:92-99

- しかし、PLRによる痛みなどによって末梢血管抵抗が上昇すれば、それにより血圧が上昇する可能性がある
 」Cardiothorac Vasc Anesth 2011; 25:48-52
- ・ 敗血症では動脈コンプライアンスが上昇するため、 脈圧がSVを反映しにくいと言われる

Intensive Care Med 2015; 41:1247–1255

よって、脈圧含め、血圧をSV・COの代わりに用いるべきではない

Limitation

- Publication bias / Language biasを排除 できていない
- Gold standardのcut off値が様々であるため、異質性が高い可能性がある
- 小児での有用性について不明
- 不整脈患者についての検討は出来なかった

結語

PLRはSV・COを指標として用いた場合、 様々な臨床状況で輸液反応性を 予測するための指標として有用である

当院の方針

・本研究から、PLRは様々な状況においても輸液反応性の指標として有用であると考えられる

- Sepsis bundle 2015でも記載があるように、 輸液反応性の指標として、輸液するか迷う 場合はPLRを用いていく
- SV COの測定方法としては、経胸壁エコーを第一選択とし、エコーでの測定が難しい場合は、動脈圧波形分析法を用いる