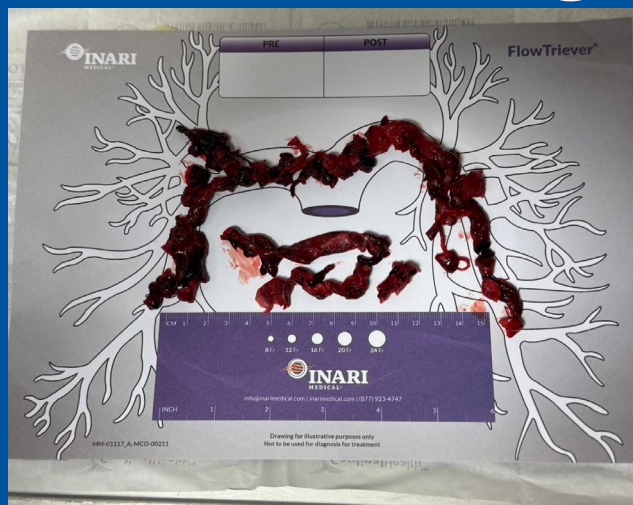




UMC Utrecht

Advanced Care Longembolie



Mathilde Nijkeuter, internist vasculaire geneeskunde



Universitair Medisch Centrum Utrecht

Disclosures

Geen van toepassing

ZonMw Goed Gebruik Geneesmiddelen

Inhoud

Wat is een longembolie?

Wat zijn klachten die kunnen passen bij een longembolie?

Wat zijn risicofactoren?

Wat zijn de behandelmogelijkheden?

Wat is een longembolie?



PREMIUM

Net binnen

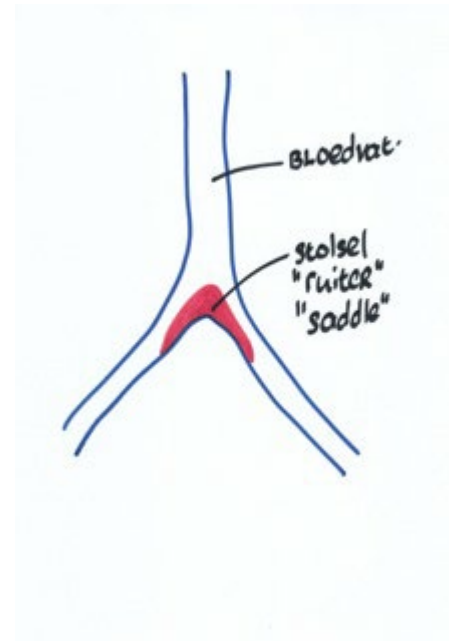
- 13:15 **PREMIUM**
Dikke sokken, knellende laarsjes en schimmels: hierom hebben je voeten in de...
- 10:15
Schrijver Wouter de Jong fleert zes bekende patronen in de liefde: waarom je op types va.
- 07:00 **PREMIUM**
Sociaal wetenschapper Linda Duits: 'Wat is e nu mls met leuk?'
- 15 november 2025 **PREMIUM**
Dit is de lekkerste amandelstaaf uit de supermarkt: 'Splijs en korst zijn in balans, de.
- 14 november 2025 **PREMIUM**
Musicalactrice Mariska van Kolck minderde met alcohol: 'Tegenwoordig maak ik mijn...

[Meer artikelen](#)

▲ Sterrenchef Jonnie Boer (r) overleed woensdag aan de gevolgen van een longembolie. Een pijnlijke kuit is een van de symptomen van die kwaal. © Getty Images / Simon Warmer

Een longembolie is een afsluiting van een of meer longslagaders, meestal veroorzaakt door een bloedstolsel dat vanuit de benen naar de longen is gereisd.

Wat zijn klachten die kunnen passen bij een longembolie?



Wat zijn risicofactoren voor een longembolie?

- Toenemende leeftijd
- Maligniteit
- Erfelijke afwijkingen
- Hoog cholesterolgehalte
- Hoge bloeddruk
- Vliegreizen
- Langdurig gipsverband
- Langdurig zitten of liggen
- Hartritmestoornissen zoals boezemfibrilleren
- Pilgebruik
- Operaties
- Ernstige ziektes
- Diabetes
- Roken
- Overgewicht
- Zwangerschap
- Intraveneuze lijnen

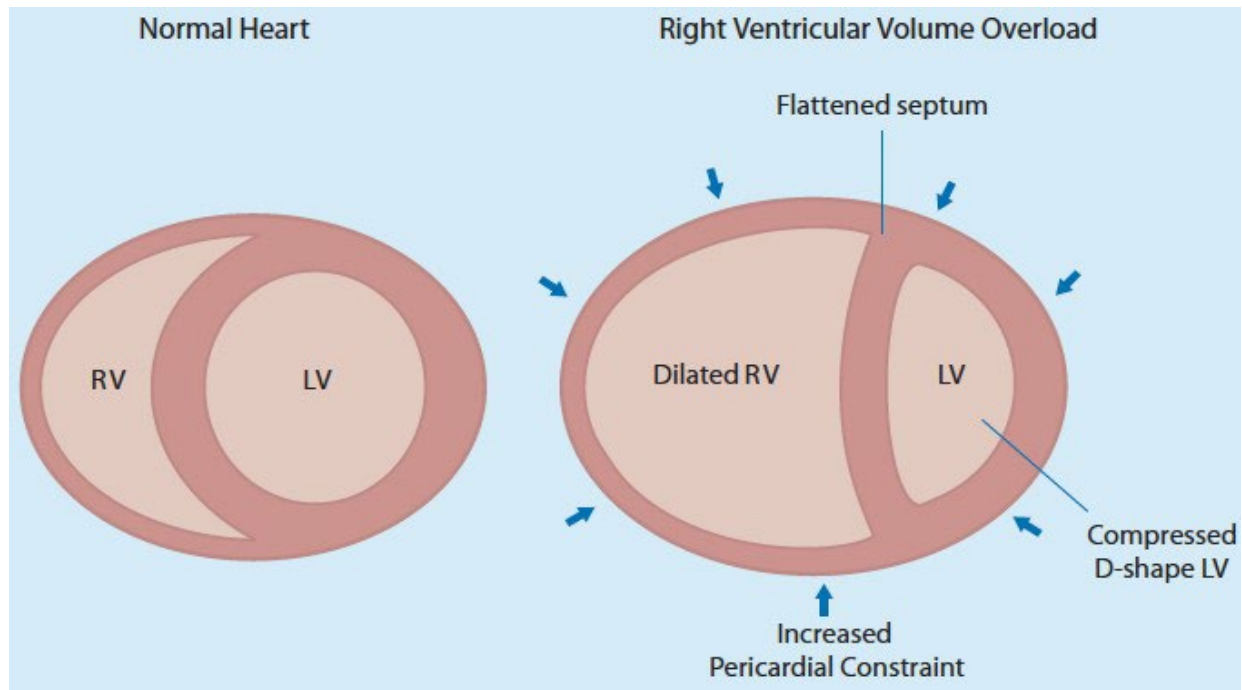
Wat is de allerbelangrijkste eerste vraag bij een verdenking longembolie?

- Allerbelangrijkste vraag: HD stabiel/instabiel

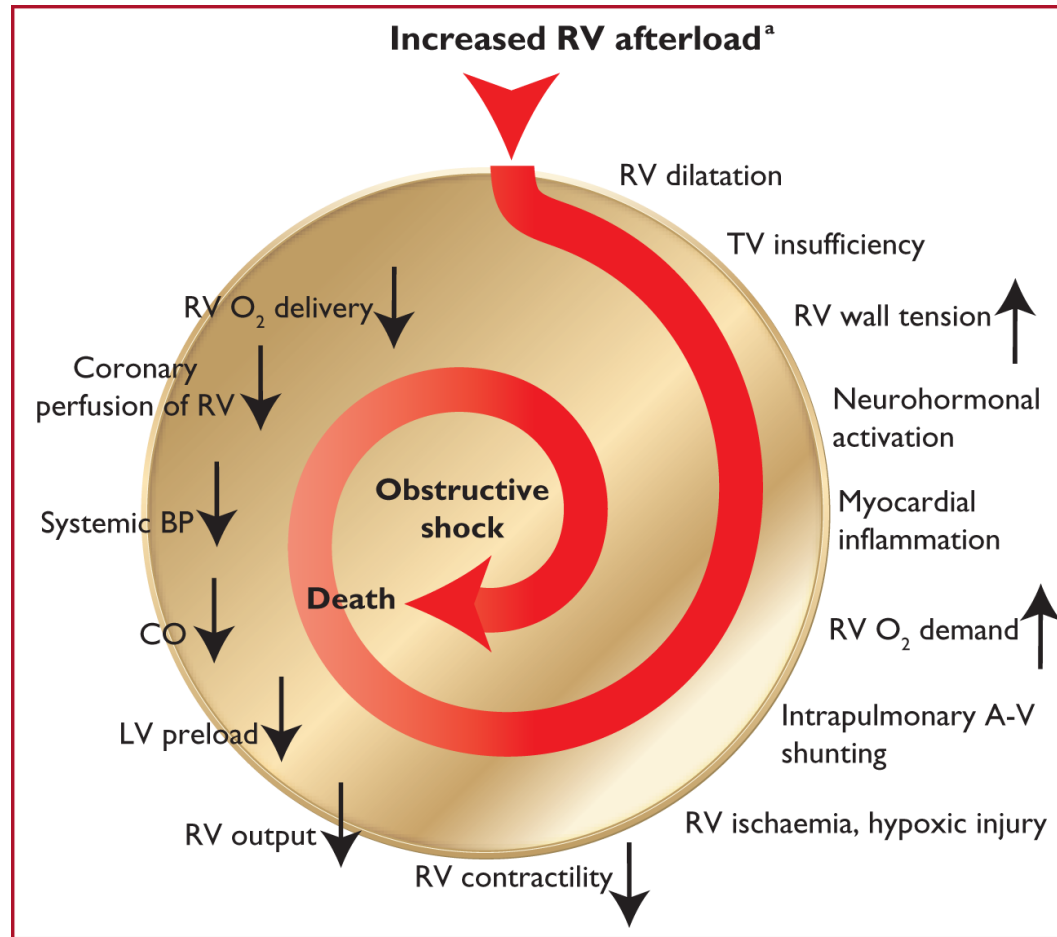
Cardiac arrest	Obstructieve shock	Persisterende hypotensie
Reanimatie	Systolische RR < 90 mm Hg of vasopressie nodig om RR > 90 mm Hg te houden ondanks adequate vullingsstatus EN Eindorgaanhypoperfusie (mentale status, koude klamme huid, oligurie/anurie, verhoogd lactaat)	Systolische RR < 90 mm Hg of RR daling van meer dan 40 mm Hg, langer dan 15 minuten en niet veroorzaakt door nieuwe aritmie, hypovolemie of sepsis



Rechterventrikel dysfunctie



De ontwikkeling van shock

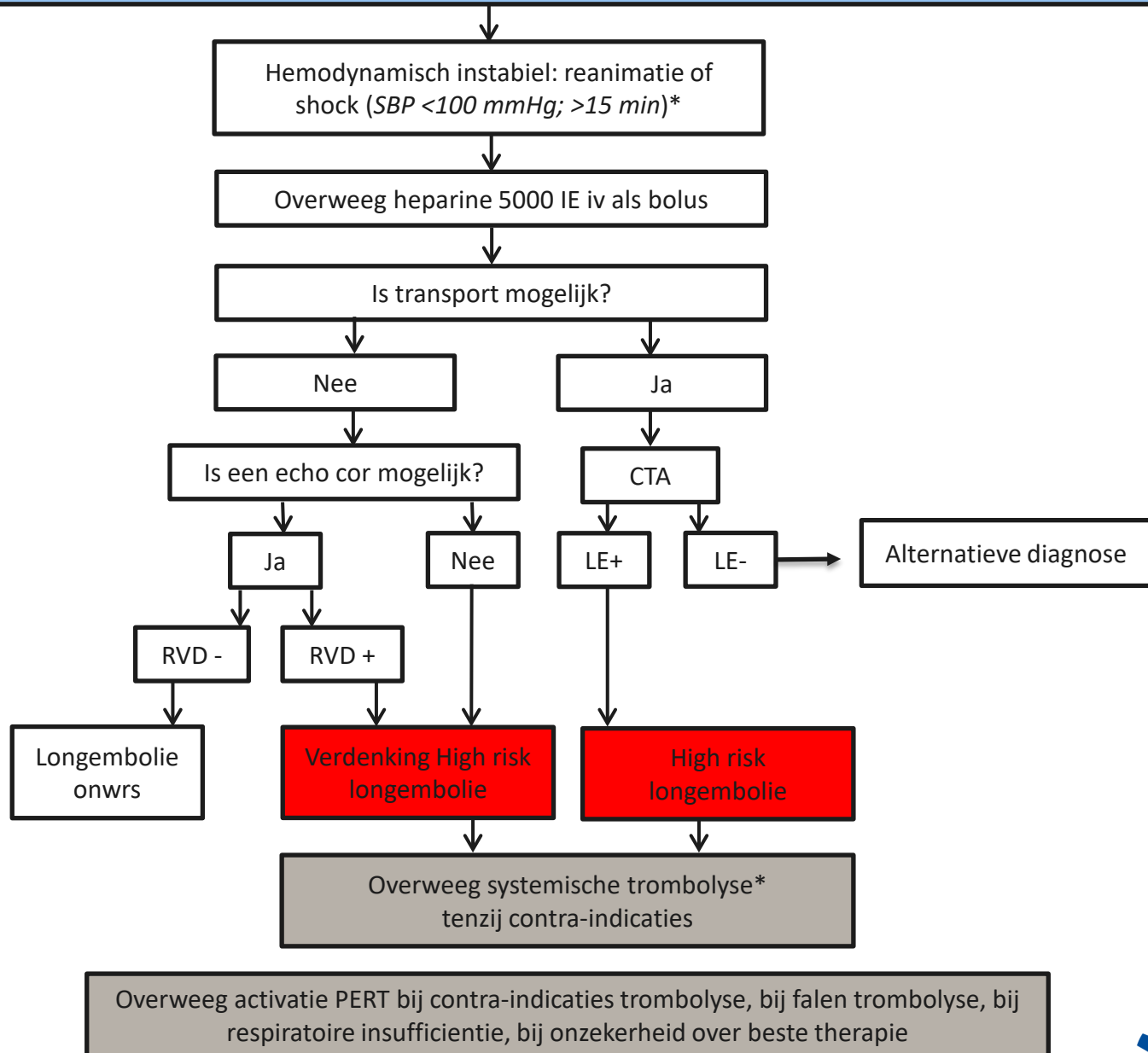


ESC risico-stratificatie

15%	HD unstable patients		> 15%
55%	HD stable	RVD and troponin	3–10%
		RVD or troponin	2–5%
		No RVD/troponin	~1%
~30%	Low risk as for clinical scores (20–30%)		

Prevalence	Risk category	Expected short-term mortality
------------	---------------	-------------------------------

Verdenking acute longembolie



Therapeutische opties bij High risk LE

Systemische trombolyse

Catheter interventie

ECMO

Chirurgische Embolectomie

Table 1 Changes in recommendations 2014-2019

Recommendations	2014	2019
Rescue thrombolytic therapy is recommended for patients who deteriorate haemodynamically.	IIa	I
Surgical embolectomy or catheter-directed treatment should be considered as alternatives to rescue thrombolytic therapy for patients who deteriorate haemodynamically.	IIb	IIa
D-dimer measurement and clinical prediction rules should be considered to rule out PE during pregnancy or the postpartum period.	IIb	IIa
Further evaluation may be considered for asymptomatic PEsurvivors at increased risk for CTEPH.	III	IIb

©ESC

ESC Classes of recommendations

	Definition	Wording to use
Class I	Evidence and/or general agreement that a given treatment or procedure is beneficial, useful, effective.	Is recommended or is indicated
Class II	Conflicting evidence and/or a divergence of opinion about the usefulness/efficacy of the given treatment or procedure.	
Class IIa	Weight of evidence/opinion is in favour of usefulness/efficacy.	Should be considered
Class IIb	Usefulness/efficacy is less well established by evidence/opinion.	May be considered
Class III	Evidence or general agreement that the given treatment or procedure is not useful/effective, and in some cases may be harmful.	Is not recommended

Systemische trombolyse

Hoe?

Wat zijn de nadelen?

Bloedingen!

Niet altijd effectief

Underuse

Contra-indicaties



UMC Utrecht

Systemische trombolyse

Majeure contra-indicaties:

- hemorrhagisch herseninfarct of herseninfarct van onbekende origine
- ischemisch herseninfarct in de voorgaande 3 maanden
- centraal zenuwstelsel letsel of centraal zenuwstelsel neoplasmata
- actieve bloeding
- recent trauma/operatie/hoofdletsel in de voorafgaande 3 weken
- gastro-intestinale bloeding in de voorafgaande maand

Systemische trombolyse

Mineure contra-indicaties:

- TIA in de voorgaande 3 maanden
- therapeutische antistolling
- zwangerschap, of minder dan 1 week postpartum
- non-comprimeerbare punctieplaats
- traumatische reanimatie
- refractaire hypertensie
- vergevoerde leverziekte
- infectieuze endocarditis
- actief ulcus pepticum



Systemische trombolyse; evidence

Table 1. Baseline Characteristics of Trials

Source	No. of Patients	Randomized Treatment	Comparator	Major Bleeding Criteria	Follow-up, d	PE Risk, No. (%)				Age, Mean (Range or SD), y	Male, No. (%)
						Low	Mod	High	Unclear		
UPETSG, ³¹ 1970	160	Urokinase (2000 U/lb, then 2000 U/lb/h for 12 h)	Heparin	Hematocrit drop >10 points, ≥2 units PRBCs	14	^a	^a	14 (8.75)	146 (91.25)	45 (<50), 55 (>50) ^b	92 (57.3)
Tibbitt et al, ²⁸ 1974	30	Streptokinase (600 000 U over 30 min through PA catheter followed by 100 000 U/h IV for 72 h)	Heparin	Not prespecified	3	^a	^a	7 (23.3)	23 (76.67)	48.73 (25-71)	15 (50)
Ly et al, ²⁵ 1978	25	Streptokinase (250 000 IU loading dose, then 100 000 IU/h for 72 h)	Heparin	Not prespecified	10	^a	4 (16)	2 (8)	19 (76)	53.2 (23-70)	11 (44)
Marini et al, ²⁶ 1988	30	Urokinase (800 000 IU for 12 h/d for 3 d or 3 300 000 IU for 12 h)	Heparin	Not prespecified	7	^a	^a	^a	30 (100)	53 (23-72)	18 (60)
Levine et al, ²² 1990	58	Alteplase (0.6 mg/kg of ideal body weight)	Heparin	ICH, RP, transfusion of ≥2 units PRBCs, Hgb drop >2 g/dL	10	^a	^a	^a	58 (100)	61.5 (2.7)	29 (54.54)
PIOPED, ²⁷ 1990	13	Alteplase (40-80 mg)	Heparin	Not prespecified	7	^a	^a	^a	13 (100)	58.46 (15.81)	9 (55.55)
Dalla-Volta et al, ²³ 1992	36	Alteplase (100 mg)	Heparin	ICH, any transfusion	30	^a	^a	0	36 (100)	64.68 (12.5)	12 (33)
Goldhaber et al, ² 1993	101	Alteplase (100 mg)	Heparin	ICH, need for surgery	14	55 (49.5)	56 (50.4)	0	0	58.54 (17)	44 (44)
Jerjes-Sanchez et al, ²⁴ 1995	8	Streptokinase (1 500 000 IU)	Heparin	Not prespecified	1-3	0	0	8 (100)	0	51 (22.9)	5 (63)

Systemische trombolyse

Konstantinides et al, ³ 2002	256	Alteplase (100 mg)	Heparin	ICH, fatal, Hgb drop >4 g/dL	30	155 (60.5)	80 (31.25)	0	21 (8.2)	62.08 (10.47)	122 (47.6)
TIPES, ²⁹ 2010	58	Tenecteplase (30-50 mg)	Heparin	ICH, fatal, need for transfusion, need for surgery	7	0	58 (100)	0	0	68.1 (1.85)	13 (22.4)
Fasullo et al, ¹¹ 2011	72	Alteplase (100 mg)	Heparin	ICH, fatal, any transfusion	180	0	72 (100)	0	0	55.97 (16.12)	41 (56.94)
MOPETT, ¹⁰ 2012	121	Alteplase (50 mg)	Heparin/enoxaparin	Not prespecified	840	0	82 (67.7)	0	39 (32.23)	58.5 (9.5)	55 (45.45)
ULTIMA, ³⁰ 2013	59	Alteplase (max dose 20 mg into PA over 16 h)	Heparin	ICH, spinal, joint, RP, pericardial, Hgb drop >2 g/dL with transfusion	90	0	59 (100)	0	0	63.01 (13.51)	28 (47.46)
PEITHO, ⁸ 2014	1005	Tenecteplase (30-50 mg)	Heparin/LMWH/fondaparinux	ICH, life-threatening, fatal, need for transfusion	30	0	1005 (100)	0	0	66.15 (15.29)	473 (47.06)
TOPCOAT, ⁹ 2014	83	Tenecteplase (dose not reported)	LMWH	ICH, need for surgery, Hgb drop >2 g/dL with transfusion	5	0	83 (100)	0	0	55.44 (14)	49 (59.0)

Abbreviations: Hgb, hemoglobin; ICH, intracranial hemorrhage; IV, intravenously; LMWH, low-molecular-weight heparin; Mod, intermediate risk (hemodynamically stable with objective evidence of right ventricular dysfunction); max, maximum; NA, not available; PA, pulmonary artery; PE, pulmonary embolism; PRBCs, packed red blood cells; RP, retroperitoneal.

^a Cannot exclude potential patients in this category.

^b Precise ages of patients not provided; 50.6% of patients were younger than 50 years and 49.4% of patients 50 years or older.

Thrombolysis for Pulmonary Embolism and Risk of All-Cause Mortality, Major Bleeding, and Intracranial Hemorrhage: A Meta-analysis

JAMA. 2014;311(23):2414-2421. doi:10.1001/jama.2014.5990



UMC Utrecht

Systemische trombolyse

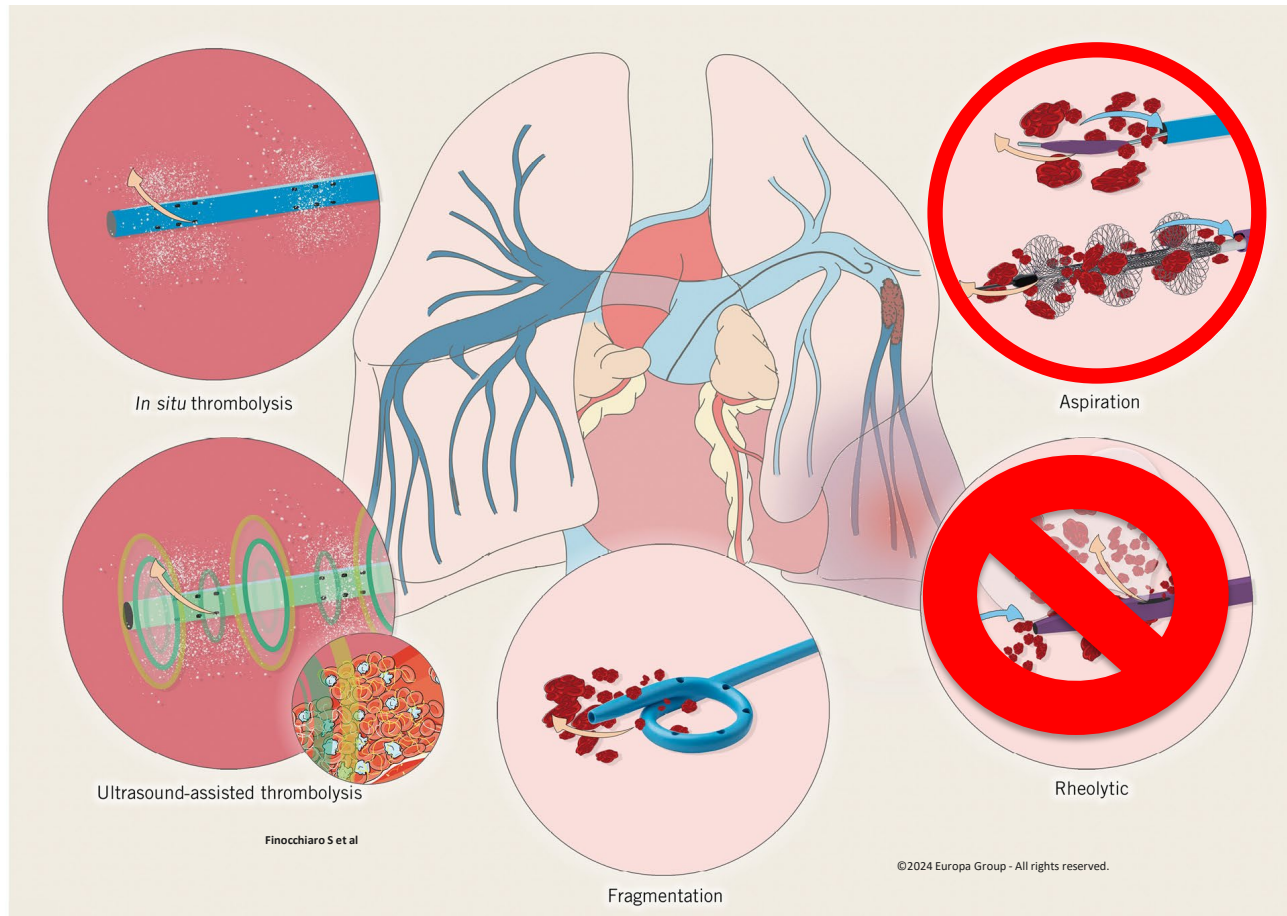
Table 2. Absolute Risk Metrics of Outcomes of Major Interest

Outcome of Interest (No. of Studies Reporting)	No. of Events/No. of Patients, Absolute Event Rate (%)		No. Needed to Treat or Harm	P Value
	Thrombolytic Group	Anticoagulant Group		
All-cause mortality (16)	23/1061 (2.17)	41/1054 (3.89)	NNT = 59	.01
Major bleeding (16) ^a	98/1061 (9.24)	36/1054 (3.42)	NNH = 18	<.001
ICH (15)	15/1024 (1.46)	2/1019 (0.19)	NNH = 78	.002
Recurrent PE (15)	12/1024 (1.17)	31/1019 (3.04)	NNT = 54	.003
Age >65 y				
All-cause mortality (5)	14/673 (2.08)	24/658 (3.65)	NNT = 64	.07
Major bleeding (5) ^a	87/673 (12.93)	27/658 (4.10)	NNH = 11	<.001
Age ≤65 y				
All-cause mortality (11)	9/388 (2.32)	17/396 (4.29)	NNT = 51	.09
Major bleeding (11) ^a	11/388 (2.84)	9/396 (2.27)	NNH = 176	.89
Intermediate-risk PE				
All-cause mortality (8)	12/866 (1.39)	26/889 (2.92)	NNT = 65	.03
Major bleeding (8) ^a	67/866 (7.74)	20/889 (2.25)	NNH = 18	<.001

Abbreviations: ICH, intracranial hemorrhage; NNH, number needed to harm; NNT, number needed to treat; PE, pulmonary embolism.

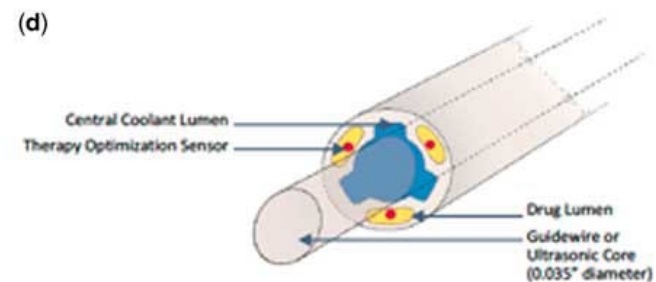
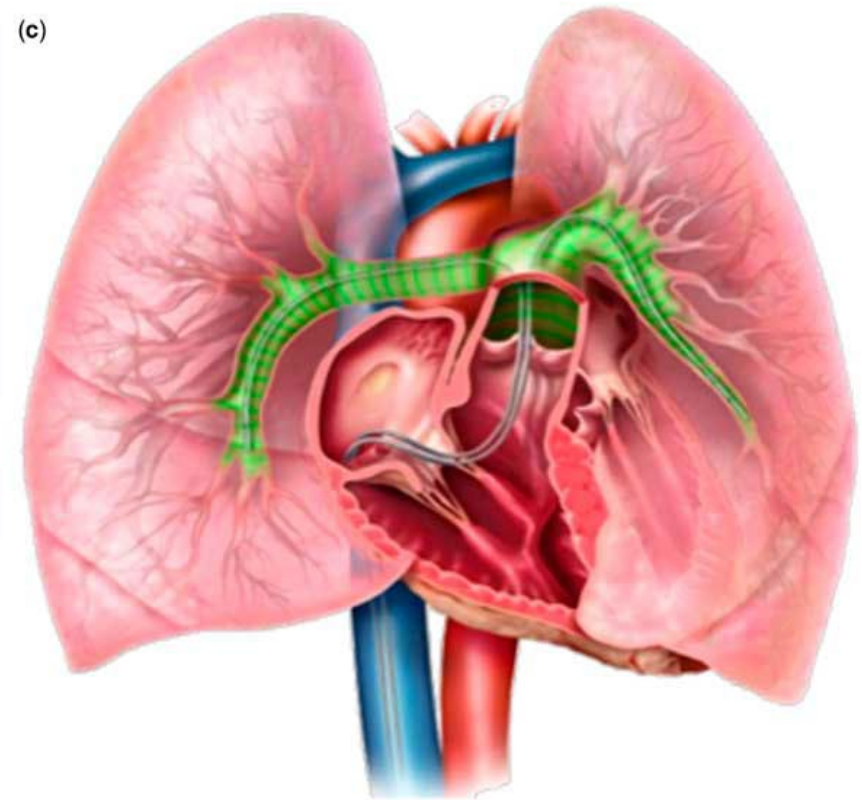
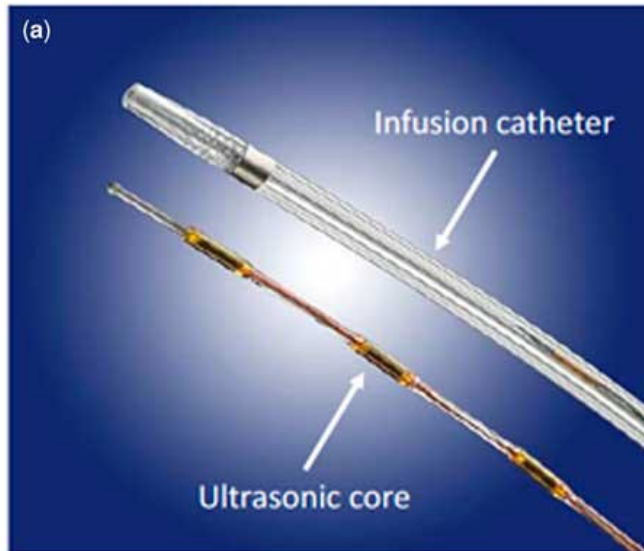
^a Per individual trial criteria with ICH also included for any trials that did not prespecify this.

Catheter interventie; opties



Therapeutische opties bij High risk LE; EKOS

EKOS



Therapeutische opties bij High risk LE; EKOS

Comparison of Safety and Efficacy of Aspiration Thrombectomy and Ultrasound Accelerated Thrombolysis for Management of Pulmonary Embolism: A Systematic Review and Meta-Analysis

Eshani J. Choksi, DO <https://orcid.org/0000-0002-4943-9239>, Antony Sare, MD, [...], and Abhishek Kumar, MD <https://orcid.org/0000-0003-0134-2857> kumarab@rutgers.edu+1View all authors and affiliations

Volume 59, Issue 2

<https://doi.org/10.1177/15385744241290009>

		Group A (aspiration Thrombectomy)	Group B (EkoSonic)	Statistical significance
Demographics	Total number of patients	1662 (27 studies)	1273 (28 studies)	—
	Mean age	60.36 ± 2.69 (N = 26)	59.89 ± 3.66 (N = 28)	t (2909) = 3.99, P = 0.1547
	Male:Female ratio	853:809 (N = 26)	623:601 (N = 27)	χ ² = 0.428, P = 0.67
	PE type	215 high-risk 1084 intermediate-risk (N = 23)	134 high-risk 899 intermediate-risk (N = 24)	χ ² = 0.625, P = 0.42
Technical outcomes	Technical success	1610 out of 1616 (99.6%) (N = 25)	1094 out of 1100 (99.4%) (N = 25)	χ ² = 0.0012, P = 0.8640
	Mean proc. Time (min)	73.03 ± 14.57 (N = 16)	47.35 ± 3.15 (N = 2)	t (963) = 9.23, P < 0.0001
	Mean blood loss (mL)	325.20 ± 69.15 (N = 5)	423.05 ± 64.95 (N = 2)	t (743) = 11.33, P < 0.0001
	Mean ICU stay (days)	2.35 ± 1.64 (N = 17)	3.22 ± 1.27 (N = 11)	t (1548) = 9.40, P < 0.0001
	Mean length hospital stay (days)	6.94 ± 4.38 (N = 18)	7.23 ± 2.31 (N = 21)	t (2146) = 4.61, P < 0.0001
	Major complication rate	67 out of 1615 (4.15%) (N = 25)	56 out of 1225 (4.57%) (N = 25)	Adjusted RR (95% CI): 1.1019 (0.7788 – 1.5590)
	Mortality rate	42 out of 1615 (2.60%) (N = 25)	18 out of 1149 (1.56%) (N = 25)	Adjusted RR (95% CI): 1.6601 (0.9607– 2.8686)
	30 Day mortality rate	22 out of 1064 (2.01%) (N = 12)	7 out of 817 (0.08%) (N = 16)	Adjusted RR (95% CI): 2.41 (1.0360 – 5.6216)

Therapeutische opties bij High risk LE; aspiratie

FlowTrier System



Trier Aspiration Catheter

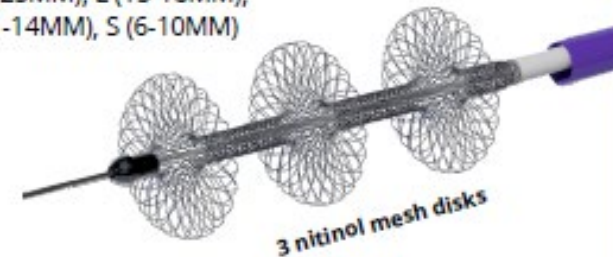


Large lumen catheter

Available in 3 sizes
T16: 16 French lumen
T20: 20 French lumen
T24: 24 French lumen

FlowTrier Catheter

Available in 4 sizes
XL (19-25MM), L (15-18MM),
M (11-14MM), S (6-10MM)



UMC Utrecht

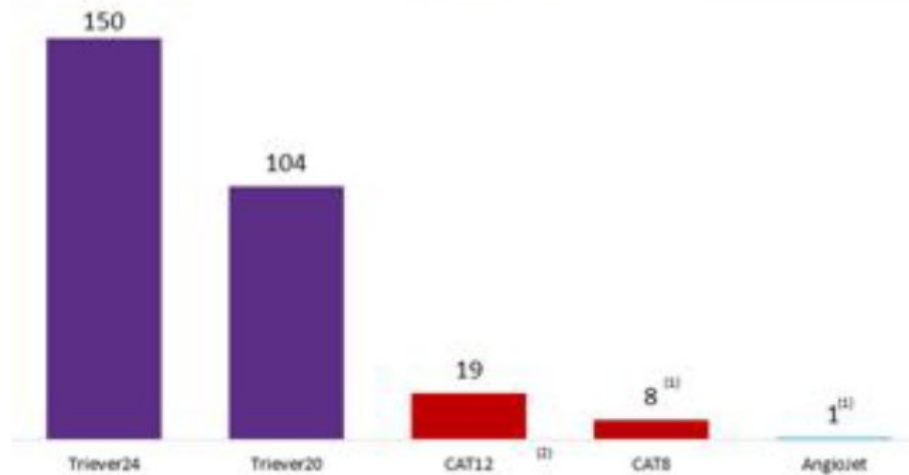
Procedure Details

- ⌚ Average thrombectomy time: 46 minutes
- ⌚ Estimated removal of target clot: 80%
- ⌚ Average blood loss per procedure: 320cc
- ⌚ Leverages per procedure pricing strategy to reduce variability and uncertainty
- ⌚ Used in ~20% of DVT Cases

~8X greater aspiration flow rate



(mls per second)



Catheter
French Size

24F

20F

12F

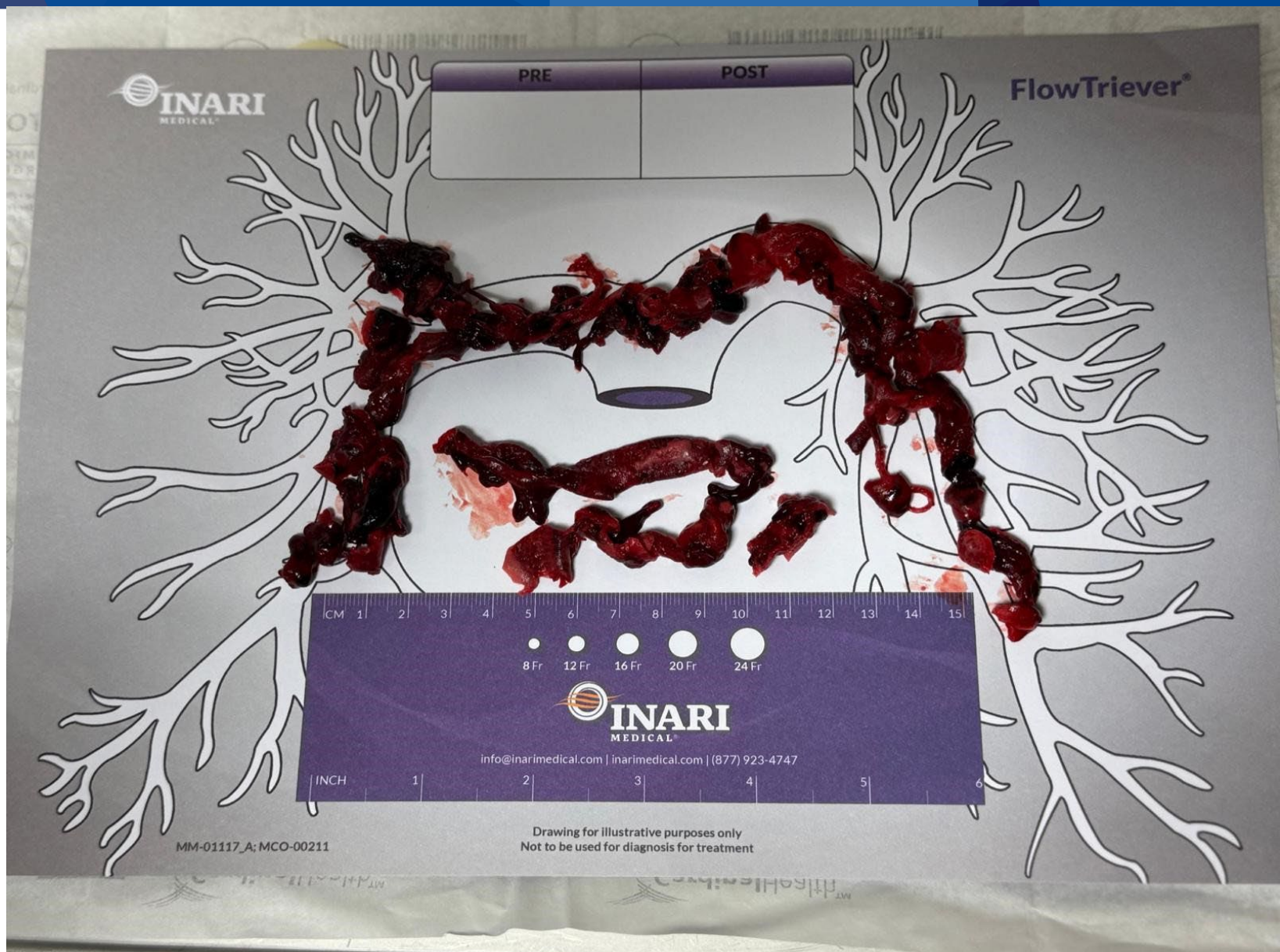
8F

8F



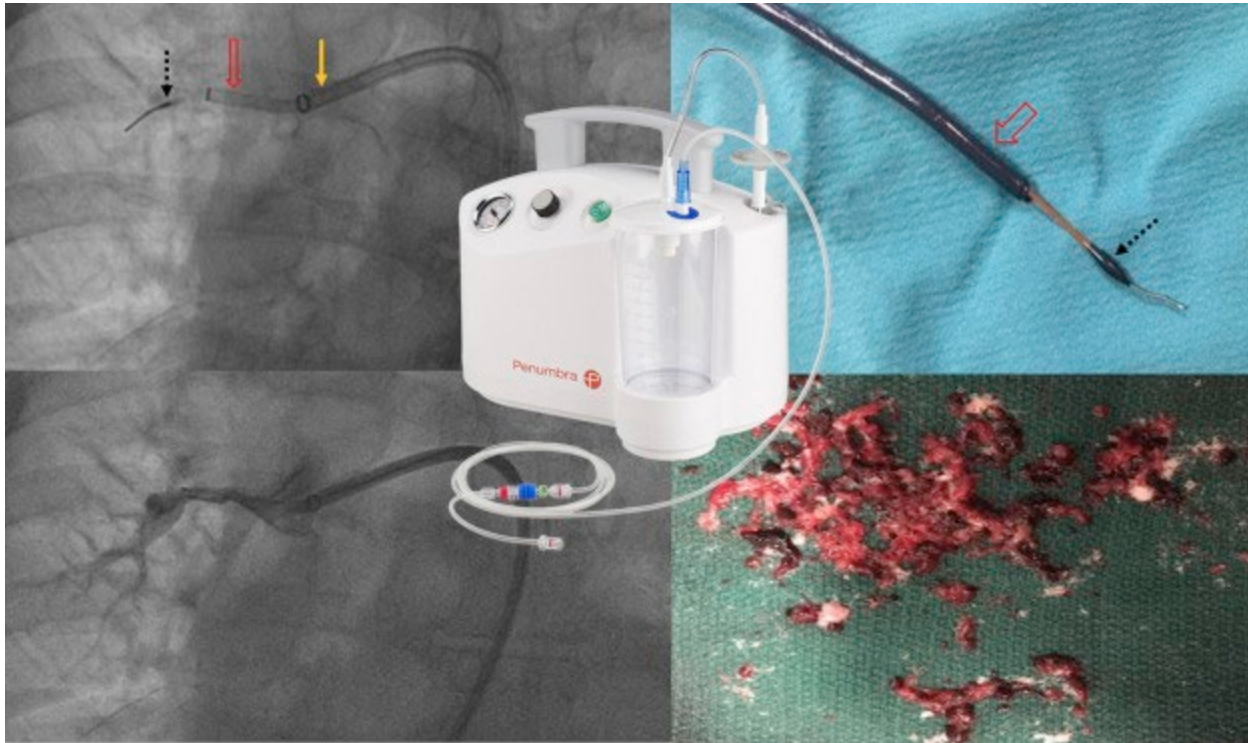
UMC Utrecht

Therapeutische opties bij High risk LE; aspiratie





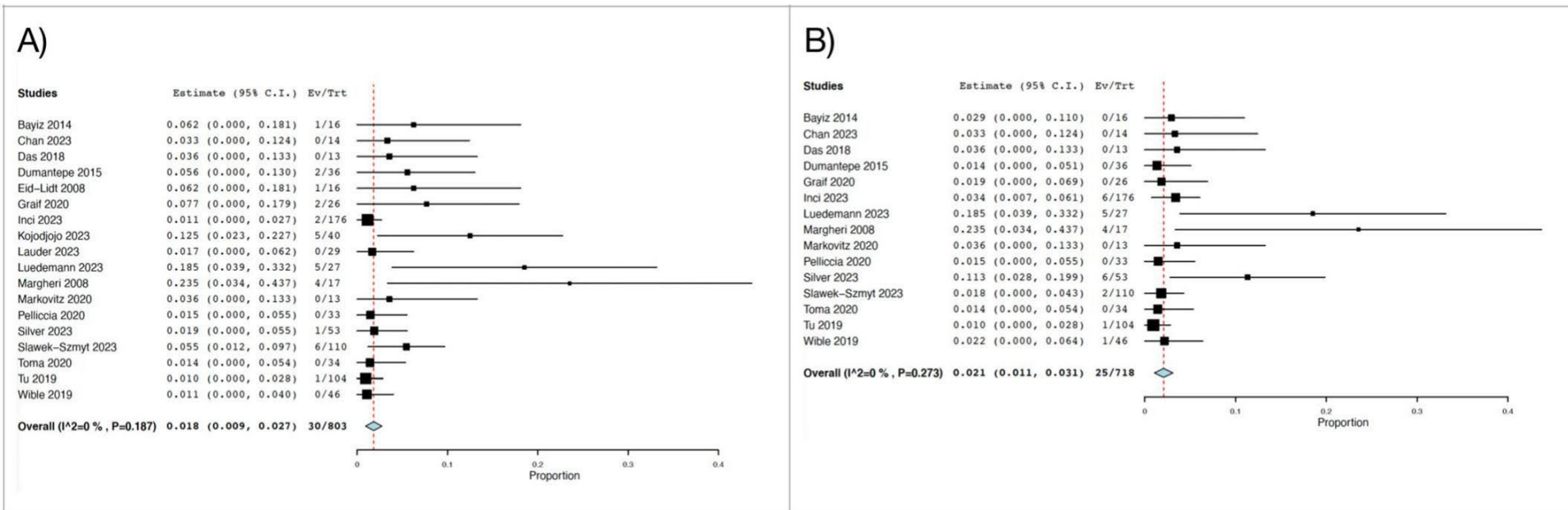
Penumbra Indigo



UMC Utrecht

Evidence of catheter-based thrombectomy

Meta-Analysis





TORPEDO-NL



Amphia

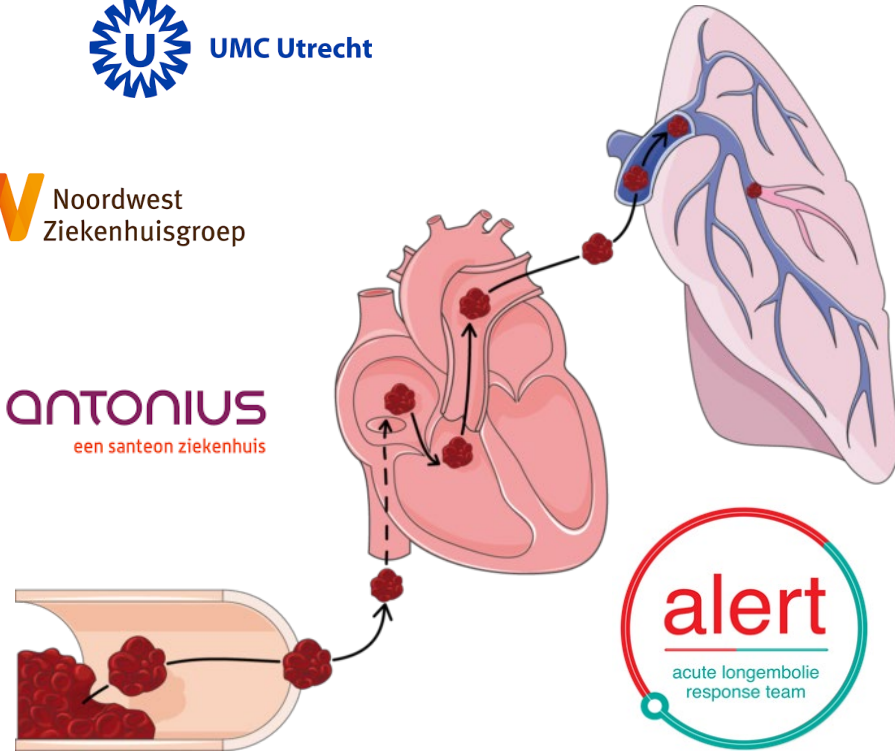
Isala

Rijnstate



Radboudumc

Erasmus MC
Universitair Medisch Centrum Rotterdam



UMC Utrecht

Protocol – study design



- **TORPEDO-NL:** Trombectomie bij hoog-risico longembolie – interventie
- versus trombolysen Nederland: TORPEDO-NL
- Investigator-initiated, academically sponsored, multicenter, open-label, RCT
- Trombectomie vs. systemische trombolysen (2:1)
- 111 High-risk LE
- 14 deelnemende centra



Inclusiecriteria TORPEDO



Inclusie

1. Volwassenen met een **acute LE** op CTPA en/of **obstructieve shock met op de echo bevestigde dilatatie RV en een gedilateerde v. cava inferior** met/zonder echo tekenen van een migrerend stolsel of DVT

2. Hoog mortaliteitsrisico, d.w.z.:

- a. **Post cardiaal arrest** (na tijdelijke noodzaak CPR) OF
- b. **Obstructieve shock** of de **noodzaak voor vasopressoren om een adequate bloeddruk te handhaven**, OF
- c. **Persisterende hypotensie** (niet door een nieuwe hartritmestoornis, hypovolemie of sepsis), OF
- d. **Abnormale RV functie** (TTE/CTPA) EN **↑ cardiale troponines** EN **respiratoir falen**: hypoxemie ($\text{SpO}_2 < 90\%$) refractair op O_2 -suppletie via neusbril of Venturi-masker met noodzaak voor high-flow O_2 (Optiflow) of NIV.

3. CDT beschikbaar en technisch haalbaar (randomisatie-tot-naald tijd van max. 60 minuten).

Uitkomstmaten – primaire eindpunt



Het **primaire eindpunt** is de samengestelde incidentie op 30 dagen van:

- Algehele mortaliteit
- **Behandelfalen**
- Majeure bloeding
- CVA

De **secundaire eindpunten** zijn:

- Overleving
- Behandelfalen
- Algehele mortaliteit
- CVA
- Primaire eindpunt op dag 7
- Desirability of Outcome Ranking (DOOR) op dag 7
- bARC3b en BARC3c bloedingen
- ISTH majeure en niet-majeure klinisch relevante bloedingen
- Zuurstoftoediening (LO2/min) na 48 uur
- Verblijfsduur (dagen) op de IC en in het ziekenhuis op dag 30
- Kwaliteit van leven, functionele status en symptoomlast op dag 7 en na 3,6,9 en 12 maanden volgens de ICHOM-VTE-set
- Kosteneffectiviteitsanalyse na een tijdshorizon van één jaar en budgetimpact analyse

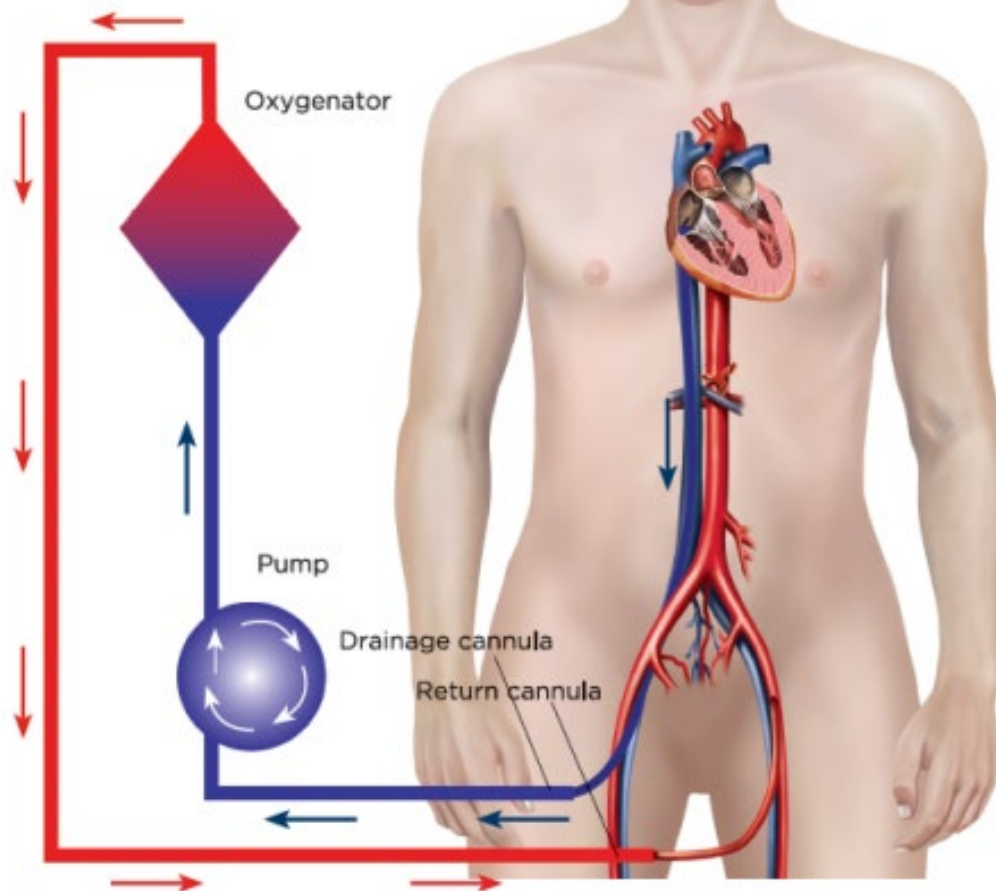


UMC Utrecht

ECMO; Extra Corporale Membraan Oxygenatie

Veno-arterial (VA) ECMO

supports both heart and lungs



UMC Utrecht

Chirurgische embolectomie

Surgical Pulmonary Embolectomy Versus Systemic Thrombolysis in High-Risk Pulmonary Embolism: A Retrospective Single-Center Analysis
by Arash Motekallemini, Linus C. Markus Rohrwild, Jonas Ajouri, Ridvan Dryana, Tamari Tvildiani, Verena Vach, Ralf M. Muellenbach and Ali Asghar Peivandi
J. Clin. Med. **2025**, *14*(20), 7448; <https://doi.org/10.3390/jcm14207448>

Table 2. Overview of Post Interventional Outcomes in ST and SPE Patients.

Outcomes	ST (n = 48)	SPE (n = 48)	p-Value
Overall Mortality	12	8	0.317
Pneumonia	9	12	0.461
Hemodynamic instability	5	12	0.063
Cardiogenic Shock	4	8	0.220
Continued right sided HF	1	5	0.093
Continued/new onset LV dysfunction	6	9	0.401
Post operative wound infection	0	1	0.999
AKI	4	8	0.219
Neurological deficit	6	1	0.05
Allergic reactions	1	0	0.999
Non-life threatening hemorrhage *	8	1	0.014
Life threatening hemorrhage	7	8	0.780
Hemothorax	0	1	0.999
Cardiac tamponade	0	7	0.006
Intracerebral hemorrhage	6	0	0.012
Multiorgan failure causing death	1	0	0.999
Post interventional ECMO **	6	7	0.767
Hospital length of stay (in days)	11.4 ± 7.2	17.4 ± 9.6	<0.001

* Neurological deficits include number of intracerebral hemorrhages. ** Number of post interventional ECMO excluded cases of pre-interventional ECMO.

In-hospital all-cause mortality was observed in 8 patients (16.6%) of the SPE group and in 12 patients (25.0%; $p = 0.765$) of the ST group.

acute longembolie

sPESI

Parameter	Punten
Leeftijd > 80 jaar	+1
Maligniteit	+1
Chronisch hart/longlijden	+1
Hartfrequentie ≥ 110 /min	+1
Systolische bloeddruk < 100 mmHg	+1
SaO ₂ < 90%	+1

Hemodynamisch stabiel

sPESI

≥ 1

0

RVD en troponine

RVD+ en
Trop+

RVD of Trop+ of
beiden negatief

Intermediate High
risk longembolie

Intermediate Low
risk longembolie

Low risk longembolie

Hestia criteria

Ja

Nee

Overweeg opname op een bewaakte afdeling
gedurende minstens 24 uur

Overweeg consultatie PERT voor back-up plan

Overweeg opname

Ontslag naar huis

Tabel 1 Hestia beslisregel (exclusiecriteria voor thuisbehandeling)

Is de patiënt hemodynamisch instabiel?*

Is trombolysie of embolectomie nodig?

Heeft de patiënt ernstige pijn waarvoor i.v.-pijnmedicatie nodig is?

Is zuurstofsuppletie nodig om de zuurstofsaturatie >90% te houden?

Is longembolie gediagnosticeerd tijdens therapeutische
antistollingsbehandeling?

Is er een actieve bloeding of hoog risico op bloeding?***

Is er een medische of sociale reden voor ziekenhuisopname voor meer
dan 24 uur (bijvoorbeeld infectie, maligniteit, geen mantelzorg)?

Is de creatinineklaring minder dan 30 ml/min?***

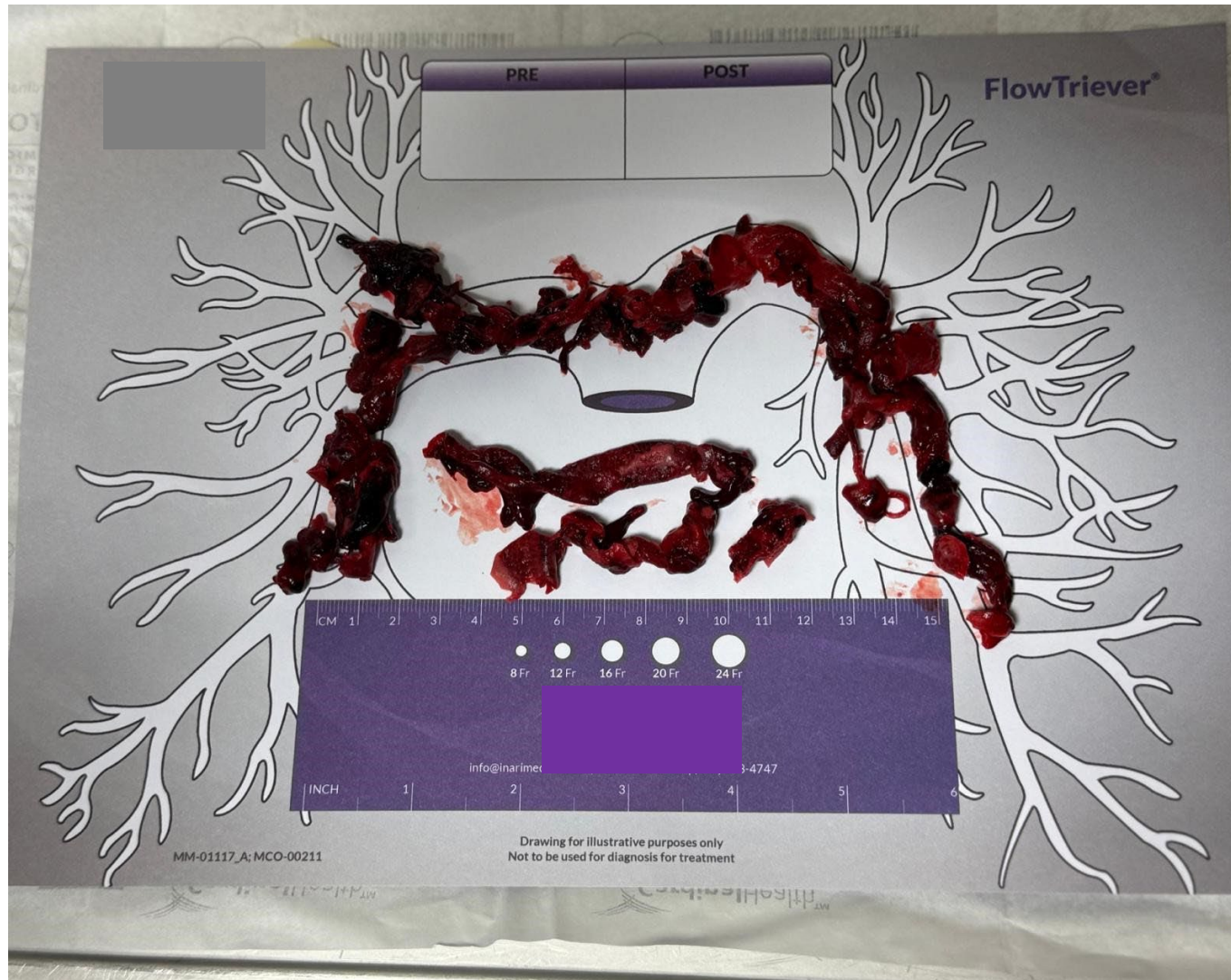
Heeft de patiënt ernstig leverfalen?****

Is de patiënt zwanger?

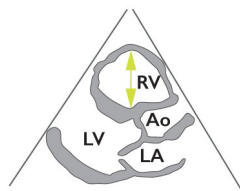
Indien één van deze vragen met JA wordt beantwoord, komt de patiënt
NIET in aanmerking voor thuisbehandeling.

IC Utrecht

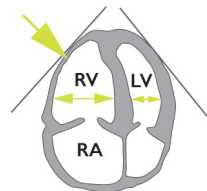
Vragen?



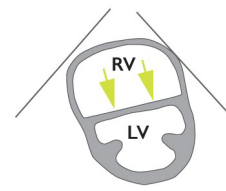
UMC Utrecht



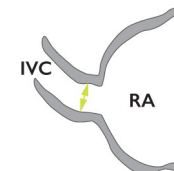
A. Enlarged right ventricle, parasternal long axis view



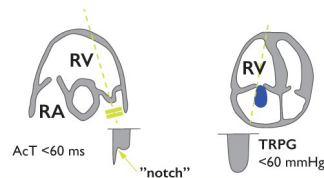
B. Dilated RV with basal RV/LV ratio >1.0 , and McConnell sign (arrow), four chamber view



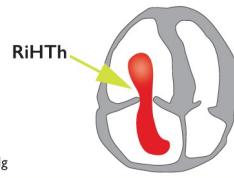
C. Flattened intraventricular septum (arrows) parasternal short axis view



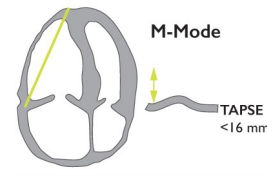
D. Distended inferior vena cava with diminished inspiratory collapsibility, subcostal view



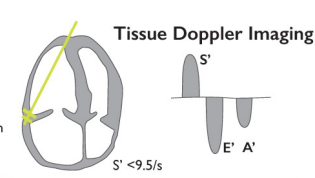
E. 60/60 sign: coexistence of acceleration time of pulmonary ejection <60 ms and mid-systolic "notch" with mildly elevated (<60 mmHg) peak systolic gradient at the tricuspid valve



F. Right heart mobile thrombus detected in right heart cavities (arrow)



G. Decreased tricuspid annular plane systolic excursion (TAPSE) measured with M-Mode (<16 mm)



H. Decreased peak systolic (S') velocity of tricuspid annulus (<9.5 cm/s)