Equipos de respuesta a la embolia pulmonar (PERTs): de la teoría a la realidad

Dr. Jesús Ribas

Sección de Enfermedades Vasculares Pulmonares

Servicio de Neumología

Hospital Universitari de Bellvitge

With the sponsorship of: Bristol Myers Squibb, OLYMPUS, SHQ MEDICAL GROUP

BRN Trustees: Aldo-Unión, AstraZeneca, GSK, LETI, MENARINI

GUIÓN

- PERT: historia y contexto clínico
- PERT: concepto
- PERT: composición y funcionamiento
- PERT: evidencia científica
- PERT: ¿cómo nos organizamos?
- PERT: solución en el Hospital Universitari de Bellvitge
  - Equipo de enfermedad tromboembólica compleja
- Conclusiones

Un poco de historia...

Primer PERT: 2012 (MGH)

2014: Estructura y funcionamiento

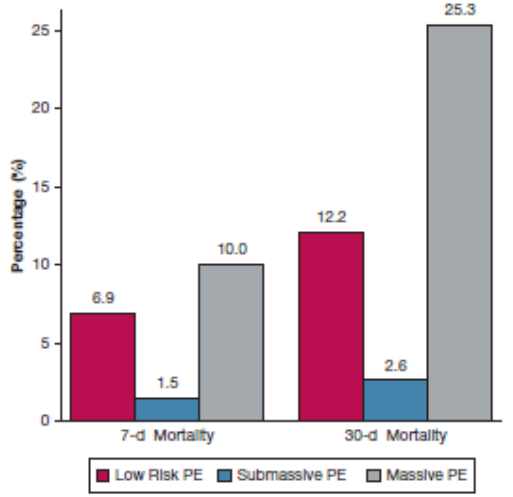
The Massachusetts General Hospital Pulmonary Embolism Response Team (MGH PERT): Creation of a Multidisciplinary Program to Improve Care of Patients With Massive and Submassive Pulmonary Embolism

Hosp Pract 2014; 42 (1): 31-37

2016: Resultados

A Multidisciplinary Pulmonary Embolism Response Team

Initial 30-Month Experience With a Novel Approach to Delivery of Care to Patients With Submassive and Massive Pulmonary Embolism



CHEST 2016; 150(2):384-393

Bellvitge Hospital Universitari

National Library of Medicine
National Center for Biotechnology Information

Log in

PubMed®

pulmonary embolism response teams

Search

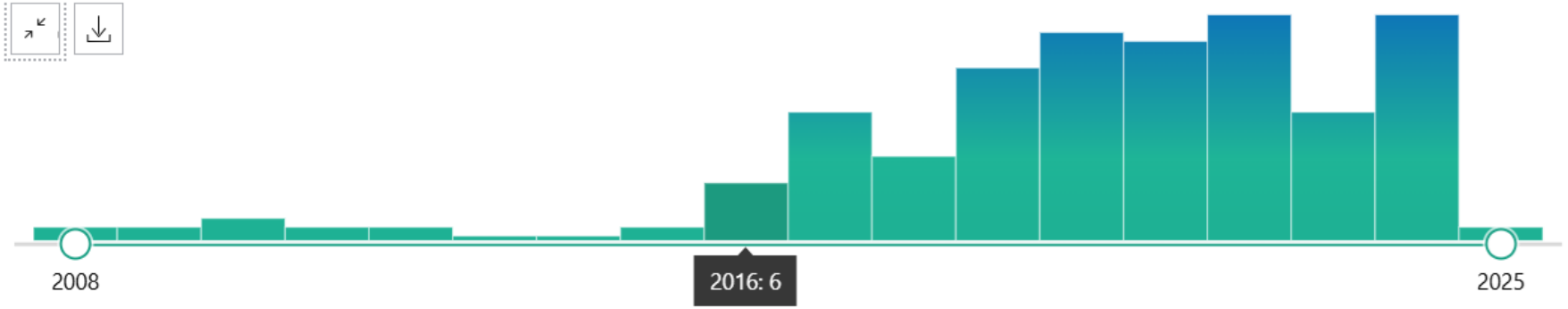
Advanced Create alert Create RSS User Guide

Save Email Send to Sort by: Best match Display options

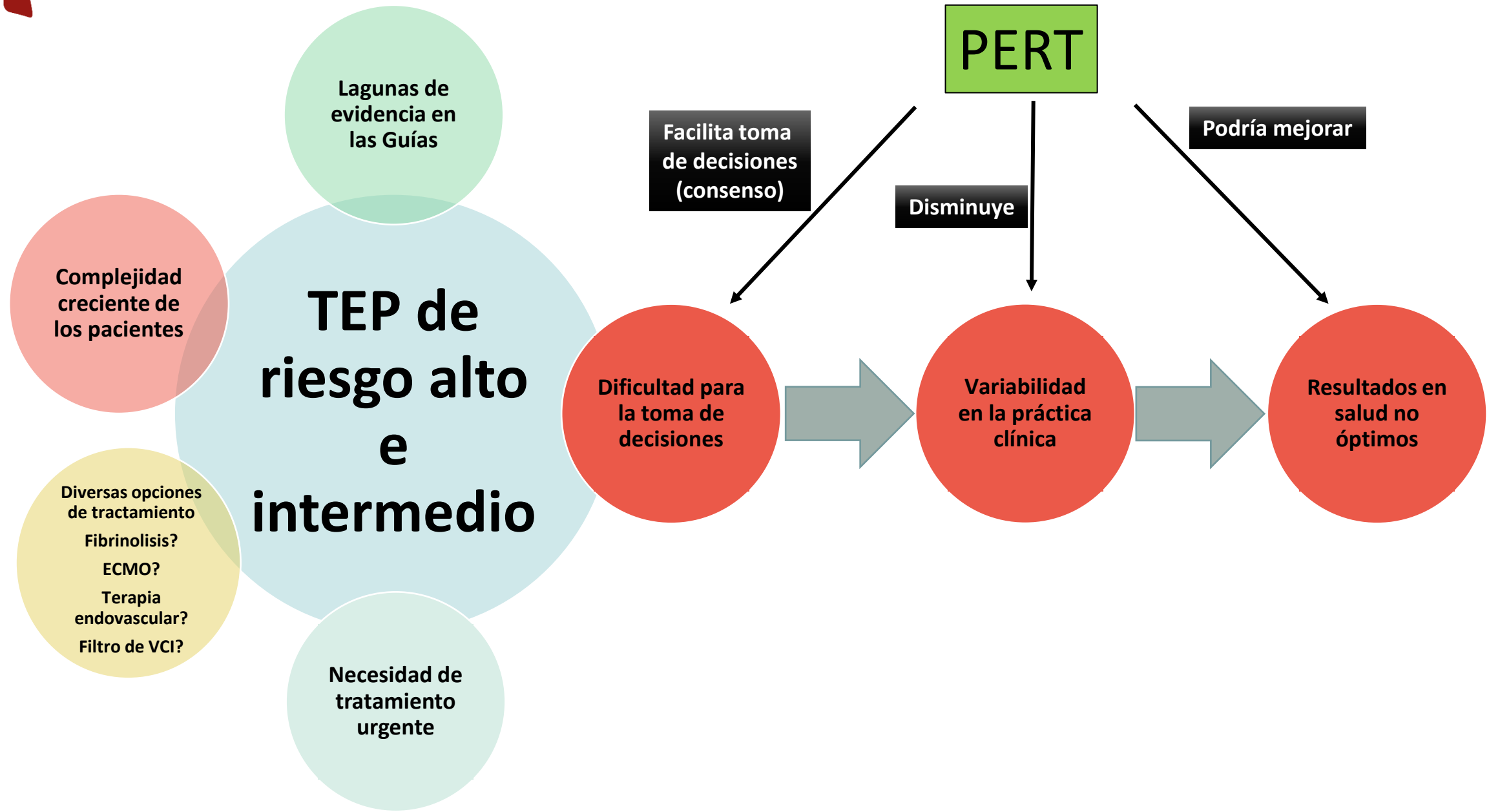
RESULTS BY YEAR

149 results

Page 1 of 15



Contexto clínico



PERT: concepto

TABLE 1 Definition of PERT according PERT Consortium Guidelines

PERT is an **institutionally based multidisciplinary team** that must meet the following criteria:

1. Ability to rapidly assess and provide treatment for patients with acute pulmonary embolism
2. A formal mechanism to exercise a full range of medical, surgical, and endovascular therapies
3. Provide appropriate multidisciplinary follow-up of patients
4. If feasible, willingness to collect, evaluate, and share data regarding the effectiveness of treatment rendered

PERT, Pulmonary embolism response team.

Res Pract Thromb Haemost. 2019;3:315–330.

Guías Sociedad Europea Cardiología (2019)

- Un PERT reúne a un equipo de especialistas de diferentes disciplinas:
  - Cardiología, Neumología, Hematología, Medicina Vascular, Anestesiología/Cuidados Intensivos, Cirugía Cardiotorácica y Radiología Vascular Intervencionista
- El equipo se reúne en tiempo real (en persona o por conferencia web) para mejorar la toma de decisiones clínicas.
- Permite la formulación de un plan de tratamiento y facilita su implementación inmediata
- La composición exacta y el modo de funcionamiento no son fijos, dependen de los recursos y la experiencia disponibles en cada hospital para el manejo de la EP aguda

European Heart Journal (2020) **41**, 543–603
doi:10.1093/eurheartj/ehz405

Guías Sociedad Europea Cardiología (2019)

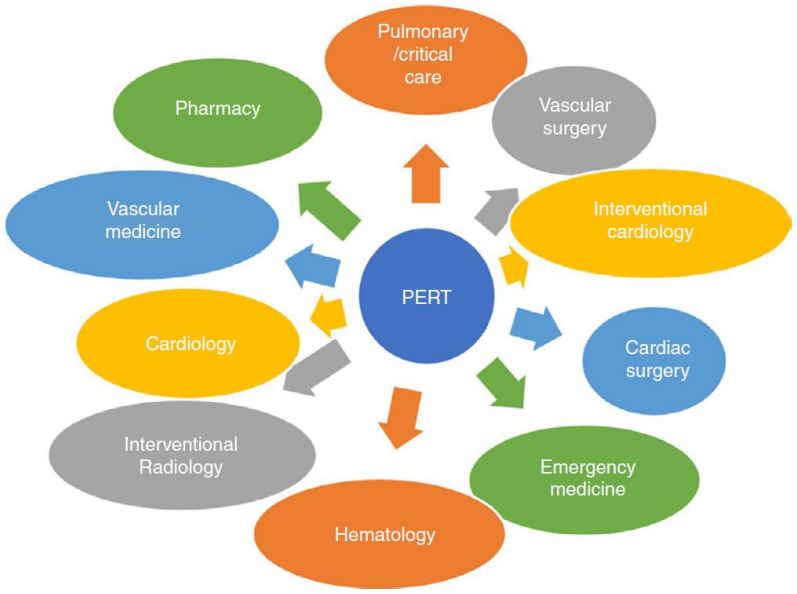
6.8 Recommendations for multidisciplinary pulmonary embolism teams

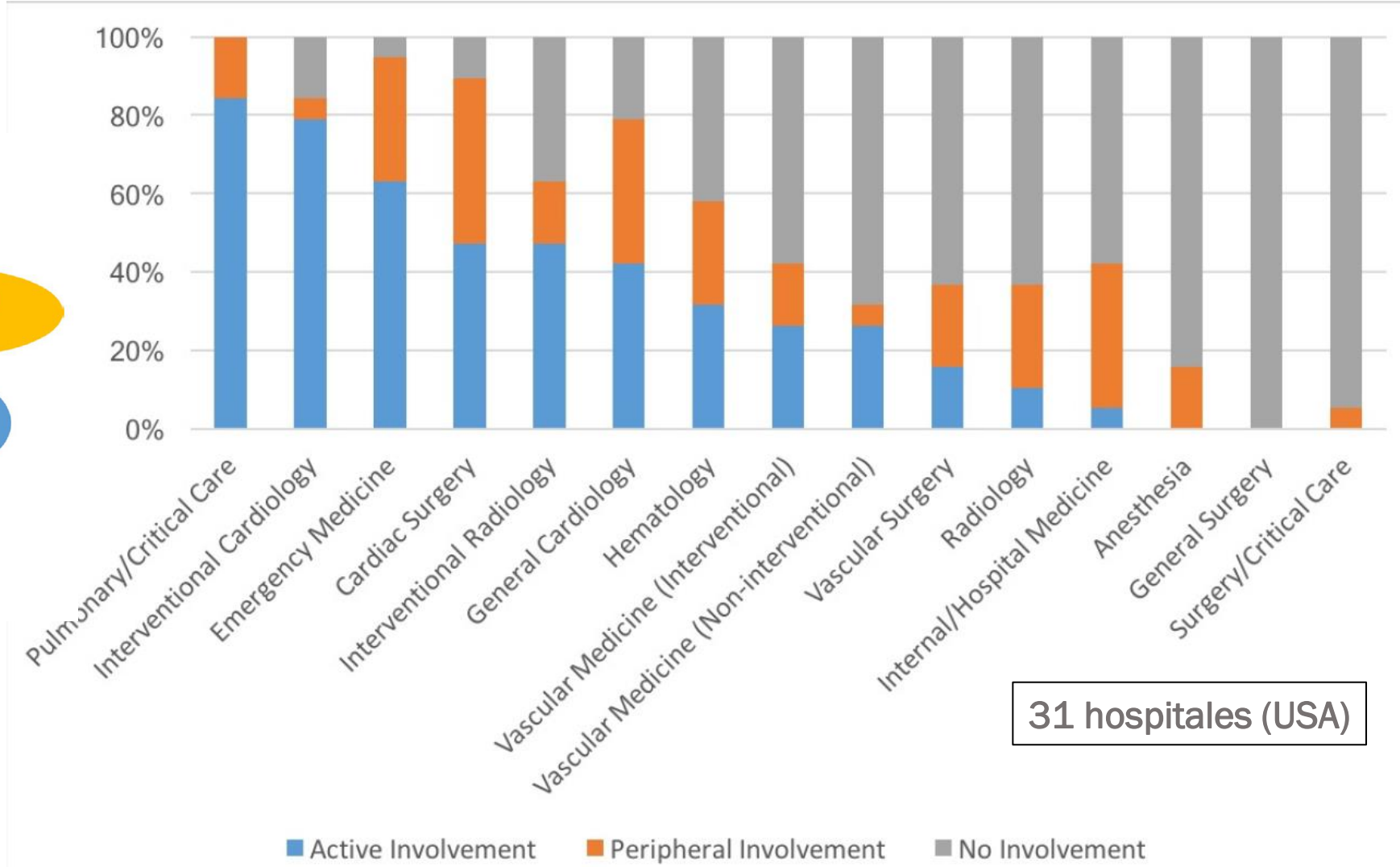
Recommendation	Class[a]	Level[b]
Set-up of a multidisciplinary team and a programme for the management of high- and (in selected cases) intermediate-risk PE should be considered, depending on the resources and expertise available in each hospital.	IIa	C

© ESC 2019

European Heart Journal (2020) **41**, 543–603
doi:10.1093/eurheartj/ehz405

PERT: composición

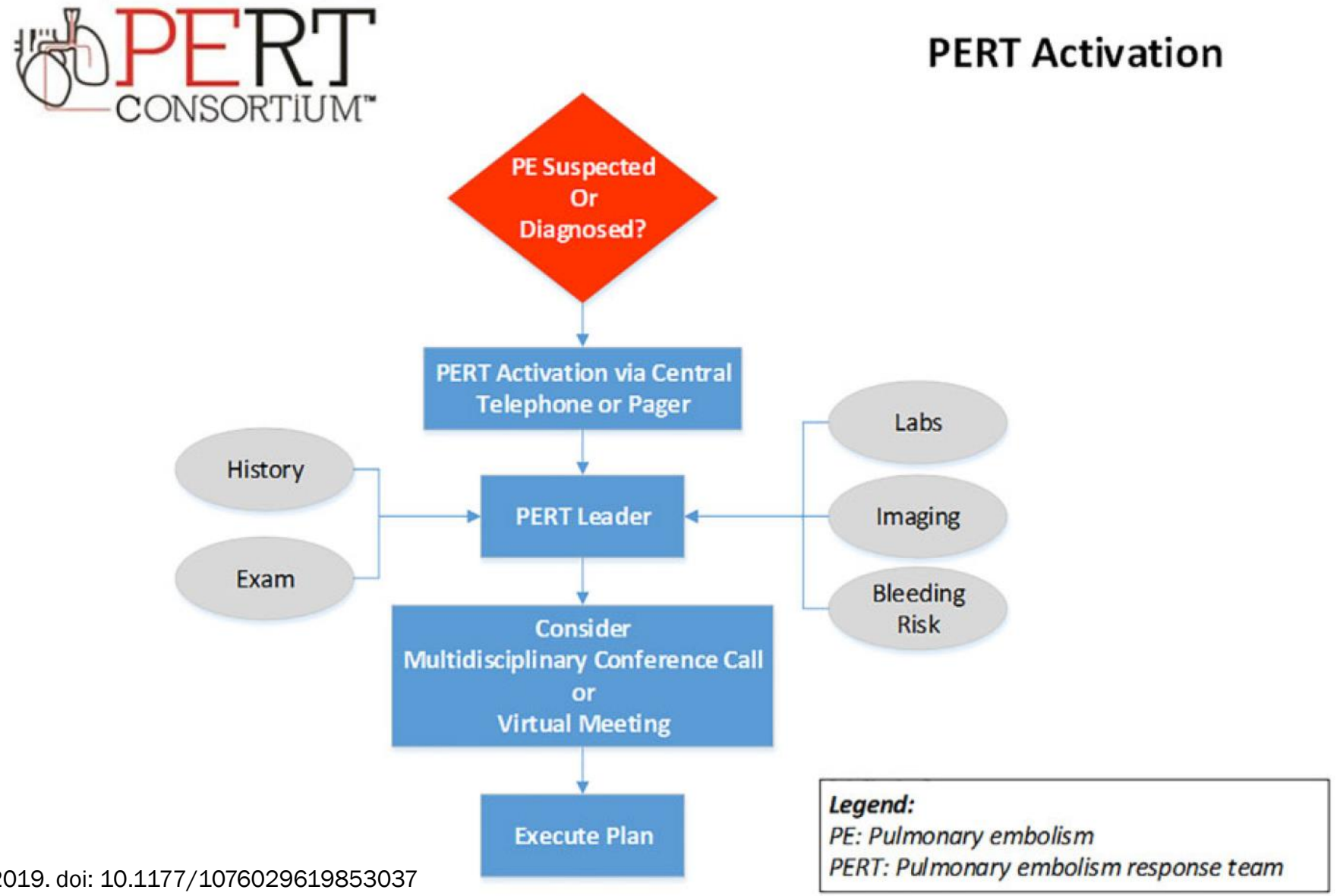




31 hospitales (USA)

Hosp Pract 2017; 45 (3): 76-80

PERTs: ¿cómo funcionan?



Clin Appl Thromb Hemost. 2019. doi: 10.1177/1076029619853037

Impact of pulmonary embolism response teams on acute pulmonary embolism: a systematic review and meta-analysis

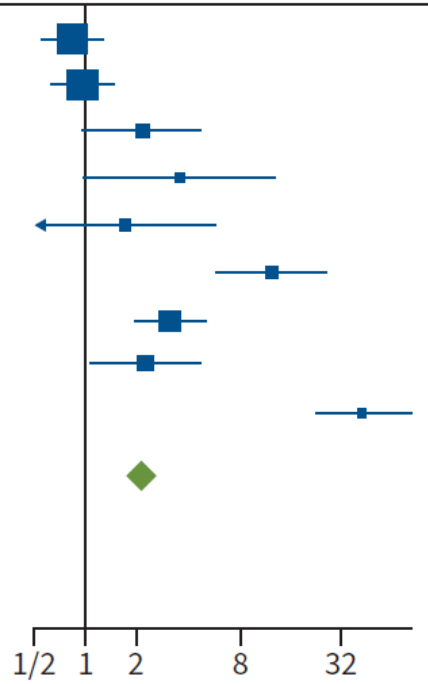
- Metaanálisis de 16 estudios (2016-2020)
  - 3827 pacientes PERT (49%)
  - 3967 pacientes control (51%). Cohortes históricas pre-PERT
- Únicamente 25% estudios centrados en TEP de riesgo alto e intermedio
- Más pacientes de riesgo intermedio y alto en el grupo PERT (66,2% *vs*. 48,5%)
- <u>Medidas de resultados</u>:
  - Empleo de terapias de reperfusión
  - Filtros de VCI
  - Complicaciones hemorrágicas
  - Mortalidad intrahospitalaria

Eur Respir Rev 2022; 31: 220023

Terapias de reperfusión: fibrinolisis sistémica; embolectomía; terapias dirigidas por catéter

a)

Study	PERT Yes	PERT No	Control Yes	Control No	Odds ratio with 95% CI	Weight (%)
Annabathula *et al.* [12]	70	234	59	167	0.85 (0.57–1.26)	33.72
Carroll *et al.* [6]	63	1095	48	836	1.00 (0.68–1.47)	33.32
Chaudhury *et al.* [5]	23	403	9	334	2.12 (0.97–4.64)	6.11
Jen *et al.* [13]	11	156	3	151	3.55 (0.97–12.97)	1.89
Kwok *et al.* [16]	6	54	5	76	1.69 (0.49–5.82)	2.48
Myc *et al.* [18]	29	91	11	423	12.25 (5.91–25.43)	2.34
Melamed *et al.* [21]	54	357	32	662	3.13 (1.98–4.94)	13.38
Wright *et al.* [24]	21	125	11	148	2.26 (1.05–4.87)	5.84
Xenos *et al.* [25]	34	43	18	974	42.79 (22.38–81.78)	0.94
Overall					2.10 (1.74–2.53)	



Heterogeneity: I^2=94.42%, H^2=17.92

Test of $\theta_i=\theta_j$: Q(8)=143.34, p=0.00

Test of θ=0: z=7.76, p<0.01

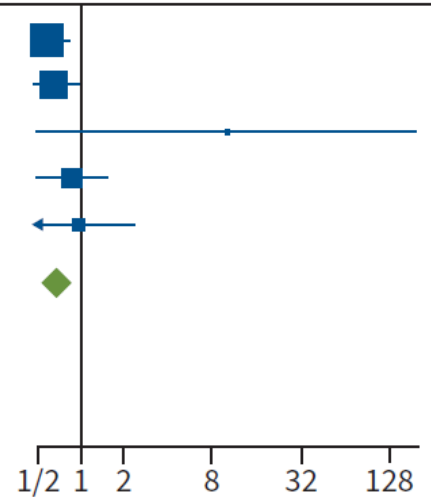
Fixed-effects Mantel–Haenszel model

Eur Respir Rev 2022; 31: 220023

Filtros de vena cava inferior

b)

Study	PERT Yes	PERT No	Control Yes	Control No	Odds ratio with 95% CI	Weight (%)
CARROLL *et al.* [6]	80	1078	95	789	0.62 (0.45–0.84)	48.17
CHAUDHURY *et al.* [5]	70	356	76	267	0.69 (0.48–0.99)	33.79
KWOK *et al.* [16]	3	57	0	81	9.92 (0.50–195.80)	0.19
MYC *et al.* [18]	19	101	75	359	0.90 (0.52–1.56)	13.13
WRIGHT *et al.* [24]	10	136	11	148	0.99 (0.41–2.40)	4.71
Overall					0.71 (0.58–0.88)	



Heterogeneity: I^2=21.34%, H^2=1.27

Test of $\theta_i=\theta_j$: Q(4)=5.09, p=0.28

Test of θ=0: z=–3.15, p<0.01

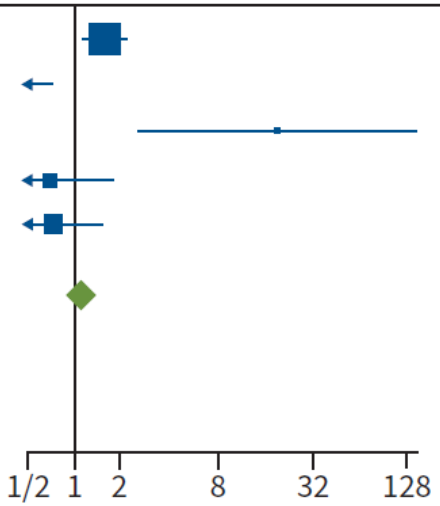
Fixed-effects Mantel–Haenszel model

Eur Respir Rev 2022; 31: 220023

Complicaciones hemorrágicas

c)

Study	PERT Yes	PERT No	Control Yes	Control No	Odds ratio with 95% CI	Weight (%)
CARROLL *et al.* [6]	127	1031	65	819	1.55 (1.14–2.12)	43.11
CHAUDHURY *et al.* [5]	34	392	54	289	0.46 (0.29–0.73)	36.16
JEN *et al.* [13]	19	148	1	153	19.64 (2.60–148.59)	0.61
KWOK *et al.* [16]	9	51	16	65	0.72 (0.29–1.75)	7.60
MYC *et al.* [18]	10	110	48	386	0.73 (0.36–1.49)	12.52
Overall					1.10 (0.88–1.37)	



Heterogeneity: I^2=85.92%, H^2=7.10
Test of $\theta_i=\theta_j$: Q(4)=28.41, p=0.00
Test of θ=0: z=0.87, p=0.39

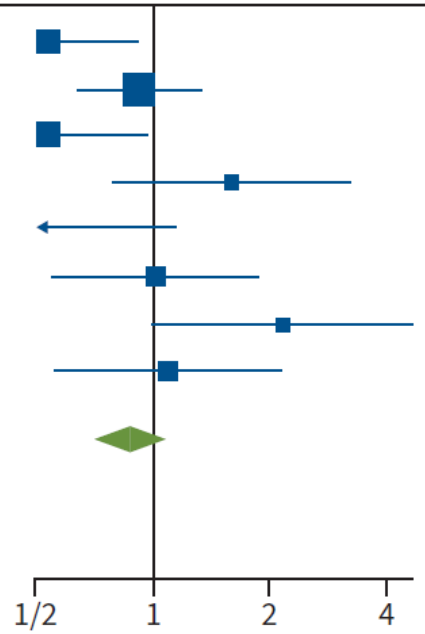
Fixed-effects Mantel–Haenszel model

Eur Respir Rev 2022; 31: 220023

Mortalidad intrahospitalaria

d)

Study	PERT Yes	PERT No	Control Yes	Control No	Odds ratio with 95% CI	Weight (%)
ANNABATHULA *et al.* [12]	29	275	37	189	0.54 (0.32–0.91)	19.14
CARROLL *et al.* [6]	72	1086	60	824	0.91 (0.64–1.30)	31.82
CHAUDHURY *et al.* [5]	20	406	29	314	0.53 (0.30–0.96)	15.27
JEN *et al.* [13]	23	144	14	140	1.60 (0.79–3.23)	6.26
KWOK *et al.* [16]	3	57	12	69	0.30 (0.08–1.12)	4.84
MYC *et al.* [18]	15	105	54	380	1.01 (0.55–1.85)	10.20
MELAMED *et al.* [21]	15	396	12	682	2.15 (1.00–4.65)	4.29
XENOS *et al.* [25]	11	66	133	859	1.08 (0.55–2.09)	8.19
Overall					0.87 (0.71–1.07)	



Heterogeneity: I^2=59.46%, H^2=2.47
Test of $\theta_i=\theta_j$: Q(7)=17.27, p=0.02
Test of θ=0: z=–1.32, p=0.19

Fixed-effects Mantel–Haenszel model

Eur Respir Rev 2022; 31: 220023

Impact of pulmonary embolism response teams on acute pulmonary embolism: a systematic review and meta-analysis

- Conclusiones
  - Mayor empleo de terapias de reperfusión en el grupo PERT
  - Menor indicación de filtros de VCI en el grupo PERT
  - Tasas de complicaciones hemorrágicas similares en ambos grupos
  - Tendencia a una menor mortalidad en el grupo PERT (no significativa)

Eur Respir Rev 2022; 31: 220023

Systematic Review

Pulmonary Embolism Response Teams—Evidence of Benefits? A Systematic Review and Meta-Analysis

- Metaanálisis de 13 estudios (2019-2024)
  - 5065 pacientes PERT (40%)
  - 7512 pacientes control (60%). Cohortes históricas pre-PERT
- <u>Medidas de resultados</u>:
  - Mortalidad (cualquier causa)
  - Tasa de embolectomías quirúrgicas
  - Días de estancia en UCI
  - Días de estancia hospitalaria total

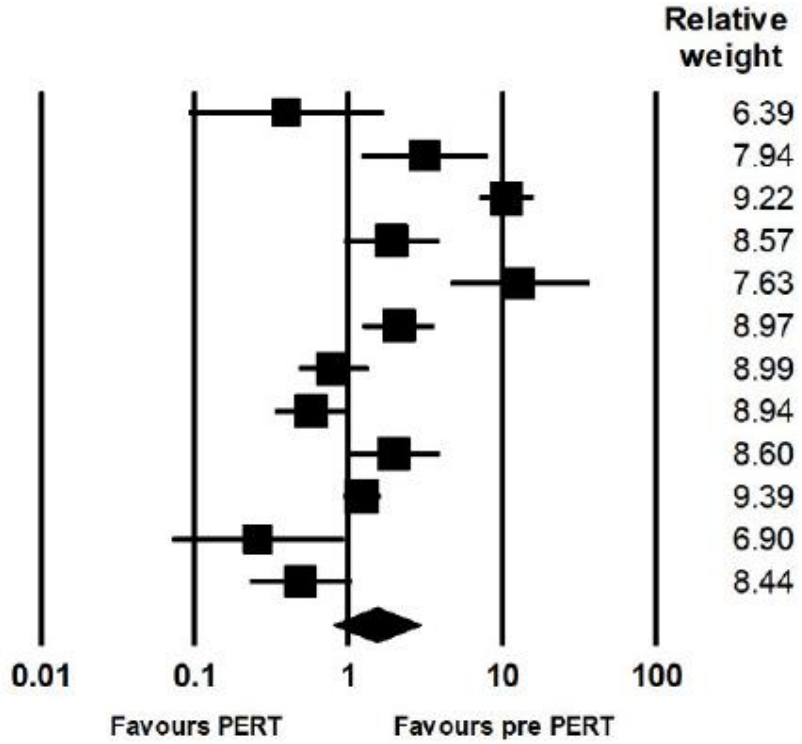
J. Clin. Med. **2024**, *13*, 7623.

Mortalidad (cualquier causa)

Study name	Odds ratio	Lower limit	Upper limit	p-Value	PERT	Pre_PERT	Relative weight
2019 Chaudhury	0.39	0.09	1.70	0.211	2 / 57	29 / 343	6.39
2019 Rosovsky	3.12	1.22	7.97	0.017	19 / 228	6 / 212	7.94
2020 Carroll	10.63	7.10	15.93	0.000	72 / 165	60 / 884	9.22
2020 Jen	1.90	0.94	3.86	0.075	23 / 144	14 / 154	8.57
2020 Melamed	13.00	4.58	36.93	0.000	15 / 87	5 / 317	7.63
2020 Myc	2.12	1.24	3.62	0.006	33 / 120	36 / 237	8.97
2021 Annabathula	0.80	0.47	1.36	0.408	29 / 214	37 / 226	8.99
2021 Wright	0.57	0.33	0.99	0.048	32 / 231	30 / 137	8.94
2023 Ardeshna	1.96	0.98	3.92	0.058	24 / 156	14 / 168	8.60
2023 Hussein	1.22	0.92	1.62	0.167	64 / 819	284 / 4371	9.39
2024 Russell	0.26	0.07	0.93	0.039	3 / 133	12 / 146	6.90
2024 Sagoschen	0.49	0.23	1.04	0.065	13 / 88	23 / 88	8.44
Pooled	1.52	0.80	2.89	0.200			

Test of heterogeneity

Q-value	D(f)	P	I^2
146	11	0.001	93%



J. Clin. Med. **2024**, *13*, 7623.

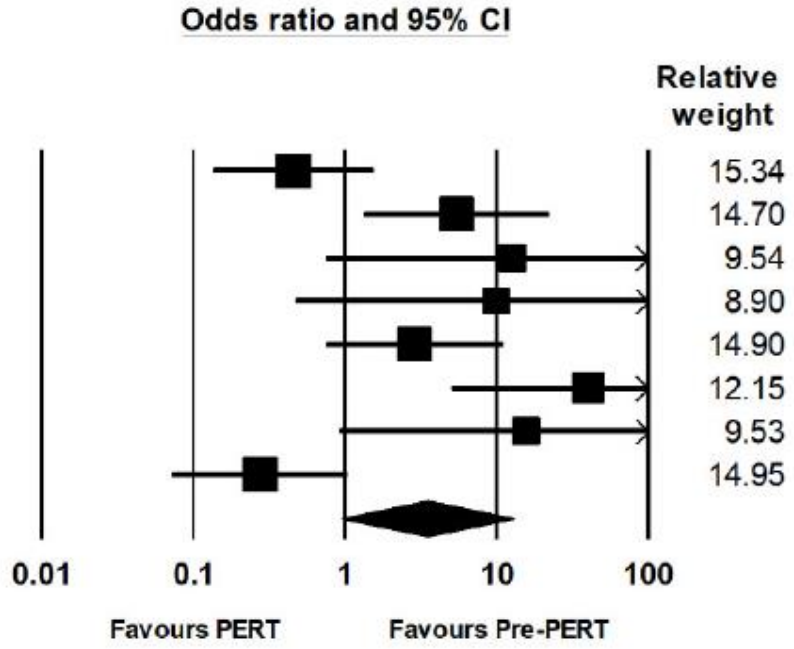
Tasa de embolectomías quirúrgicas

Study name	Odds ratio	Lower limit	Upper limit	p-Value	PERT	Pre_PERT
2019 Rosovsky	0.46	0.14	1.53	0.204	4 / 228	8 / 212
2020 Carroll	5.47	1.35	22.08	0.017	4 / 165	4 / 884
2020 Jen	12.75	0.75	216.79	0.078	1 / 13	1 / 154
2020 Myc	10.02	0.48	210.41	0.138	2 / 120	0 / 237
2021 Annabathula	2.89	0.76	11.03	0.121	8 / 214	3 / 226
2021 Parikh	40.17	5.04	320.03	0.000	10 / 69	1 / 238
2021 Wright	15.66	0.92	266.63	0.057	12 / 231	0 / 137
2024 Sagoschen	0.28	0.07	1.04	0.057	3 / 88	10 / 88
Pooled	3.50	0.97	12.65	0.056		

Statistics for each study

Test of heterogeneity

Q-value	D(f)	P	I^2
29	7	0.001	76%



J. Clin. Med. **2024**, *13*, 7623.

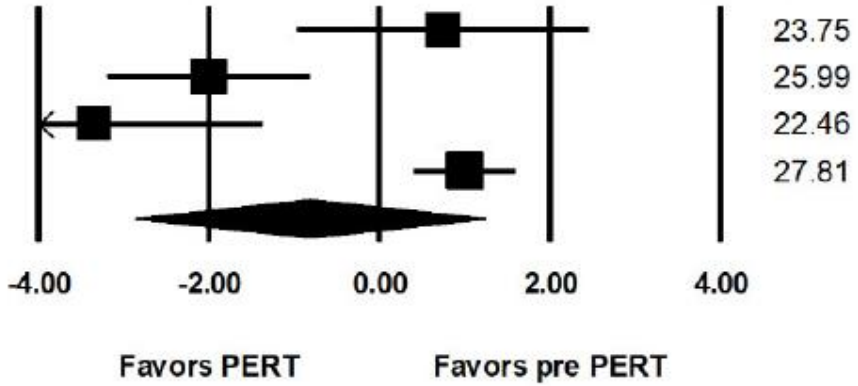
Días de estancia en UCI

Study name	Difference in means	Lower limit	Upper limit	p-Value	PERT	Pre-PERT	Relative weight
2020 Carroll	0.75	-0.96	2.46	0.390	1156	884	23.75
2020 Melamed	-2.00	-3.19	-0.81	0.001	411	317	25.99
2021 Annabathula	-3.35	-5.33	-1.37	0.001	304	226	22.46
2023 Hussein	1.00	0.40	1.60	0.001	819	4371	27.81
Pooled	-0.82	-2.86	1.23	0.434			

Statistics for each study | Sample size

Test of heterogeneity

Q-value	D(f)	*P*	I^2
33	3	0.001	90%

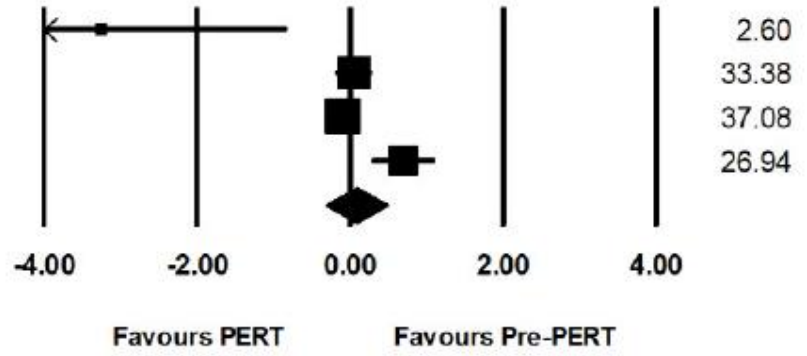


J. Clin. Med. **2024**, *13*, 7623.

Días de estancia hospitalaria total

Study name	Statistics for each study				Sample size	
	Difference in means	Lower limit	Upper limit	p-Value	PERT	Pre-PERT
2020 Jen	-3.25	-5.67	-0.83	0.009	167	154
2020 Melamed	0.05	-0.19	0.29	0.680	411	317
2021 Annabathula	-0.10	-0.19	-0.01	0.023	304	226
2023 Hussein	0.70	0.28	1.12	0.001	819	4371
Pooled	0.08	-0.32	0.49	0.685		

Test of heterogeneity			
Q-value	D(f)	*P*	I^2
46	3	0.001	93%



J. Clin. Med. **2024**, *13*, 7623.

Systematic Review

Pulmonary Embolism Response Teams—Evidence of Benefits? A Systematic Review and Meta-Analysis

- **Conclusiones**

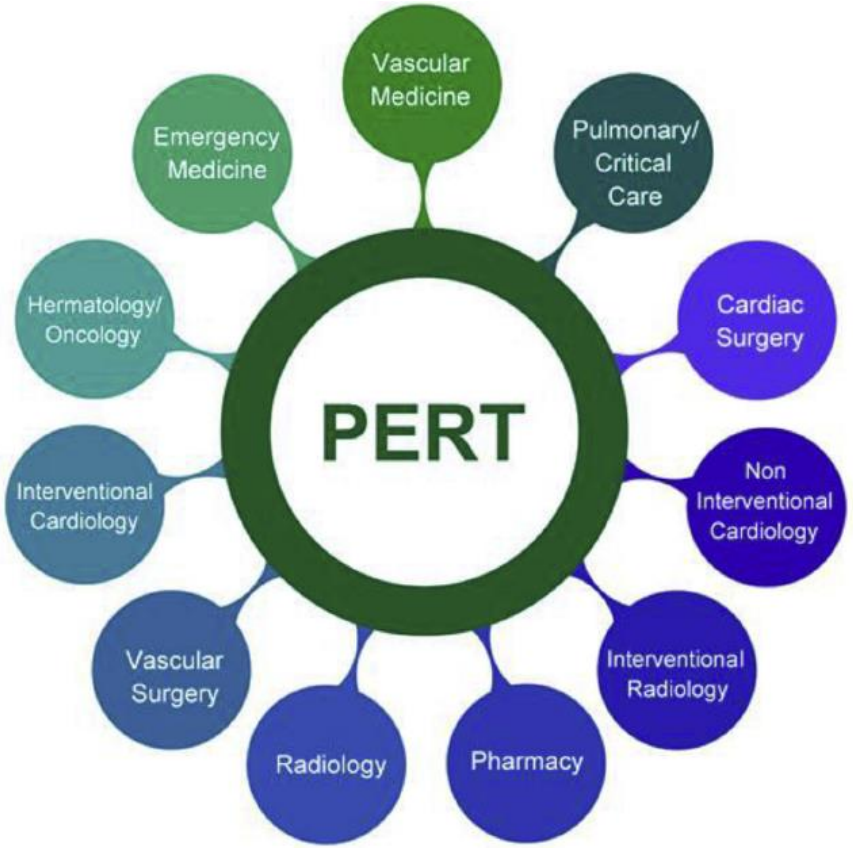
  Ausencia de diferencias significativas entre los períodos PERT y pre-PERT en:

  - Mortalidad por cualquier causa
  - Tasa de embolectomías quirúrgicas
  - Días de estancia en UCI
  - Días de estancia hospitalaria total

J. Clin. Med. **2024**, *13*, 7623.

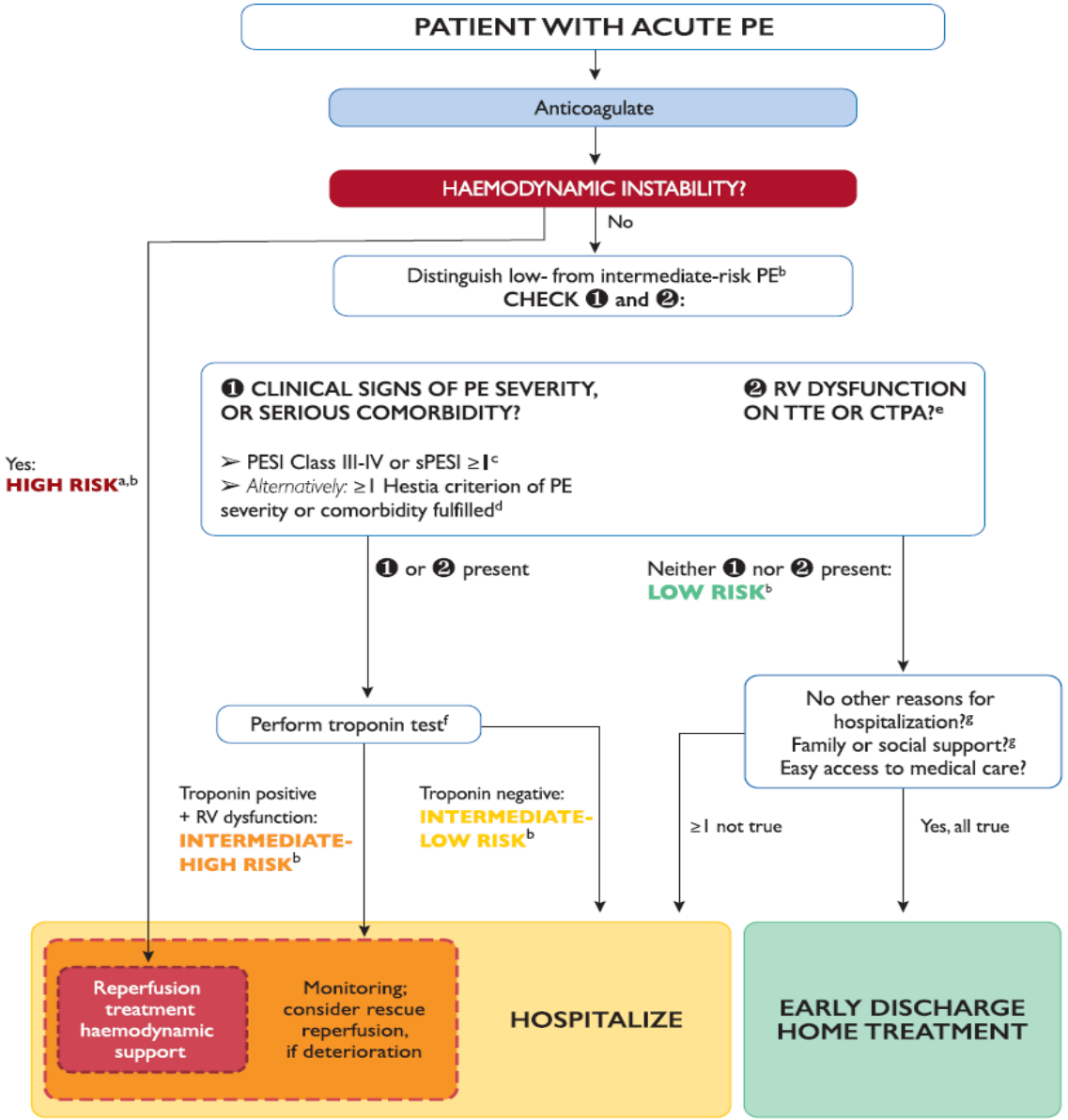
PERT: ¿cómo nos organizamos?

1º: Construir un equipo local (motivado) y contar con soporte institucional



PERT: ¿cómo lo hacemos?

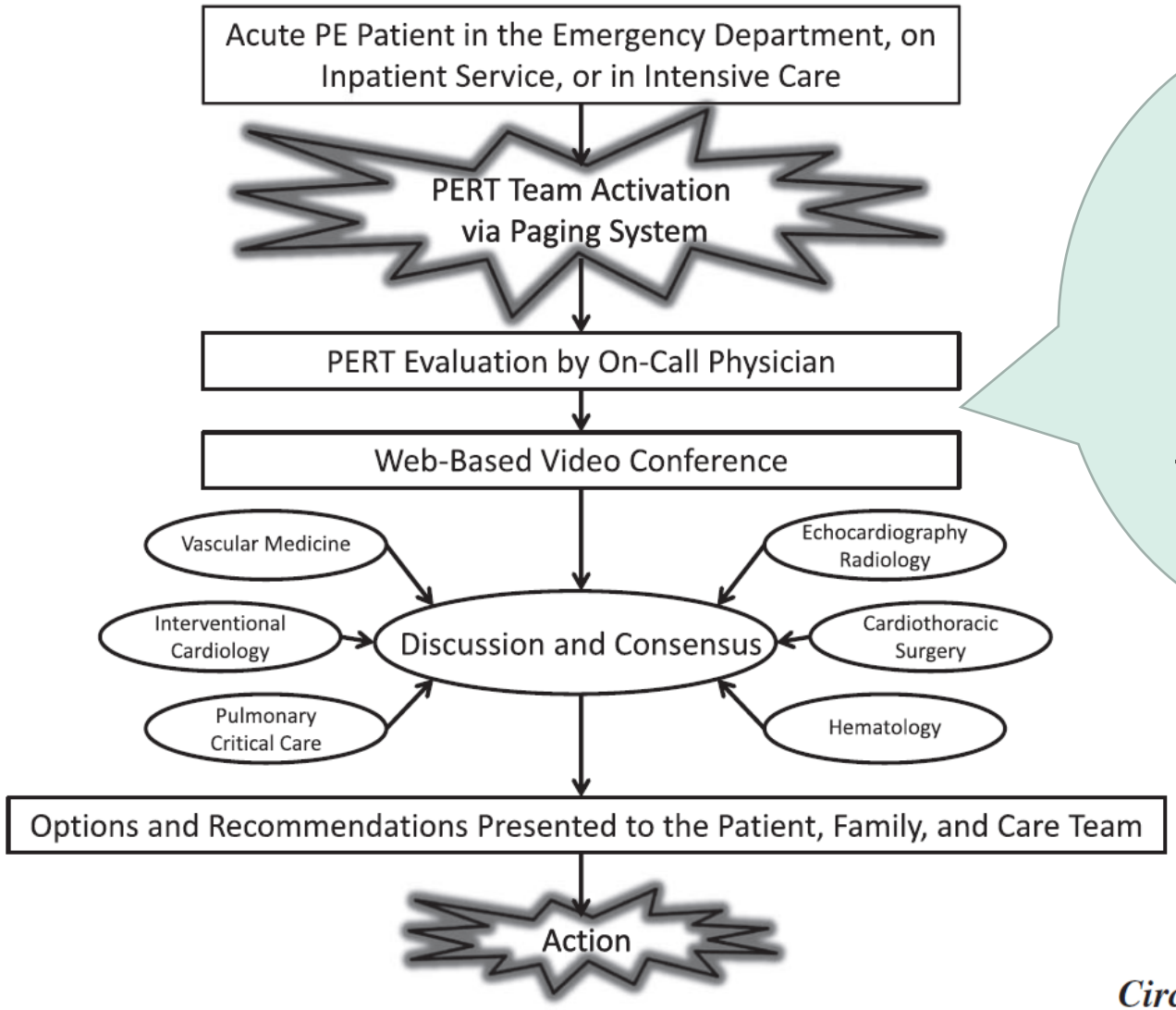
2º: Diseñar un algoritmo local de diagnóstico y tratamiento basado en las Guías Clínicas



European Heart Journal (2020) **41**, 543–603
doi:10.1093/eurheartj/ehz405

PERT: ¿cómo lo hacemos?

3º: definir un esquema de funcionamiento del equipo para abordar la fase aguda



Soluciones tecnológicas:

-Interacción en tiempo real del equipo

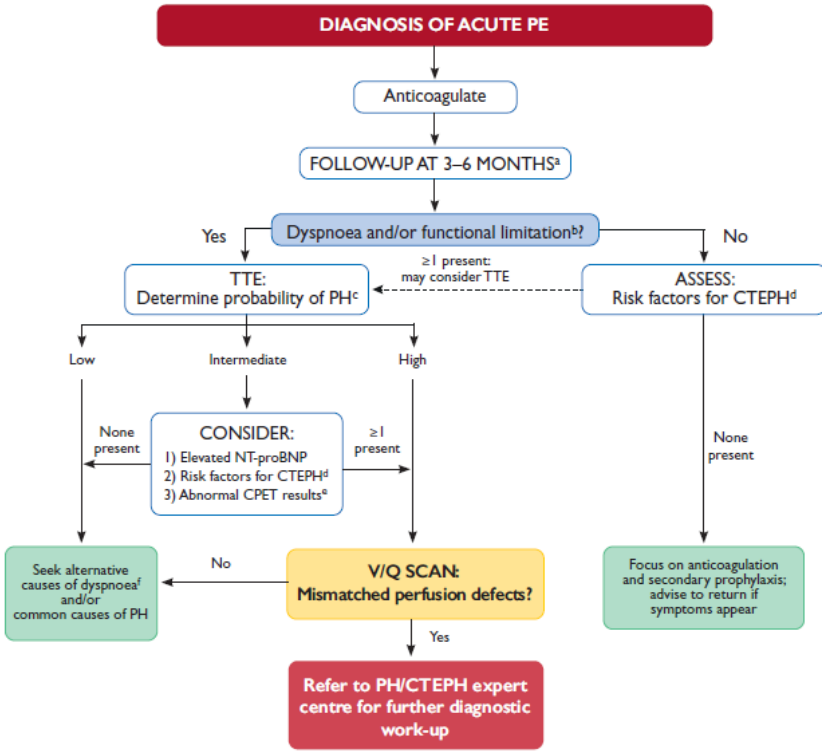
-Registro de datos clínicos

Circulation. 2016;133:98-103.

PERT: ¿cómo lo hacemos?

4º: diseñar y llevar a término un seguimiento óptimo de los pacientes

1. Valoración del riesgo de recurrencia
2. Valoración del riesgo hemorrágico
3. Decisión sobre la duración de la anticoagulación
4. Valorar complicaciones a largo plazo:
   a. HP tromboembólica crónica
   b. Enfermedad tromboembólica crónica sin HP

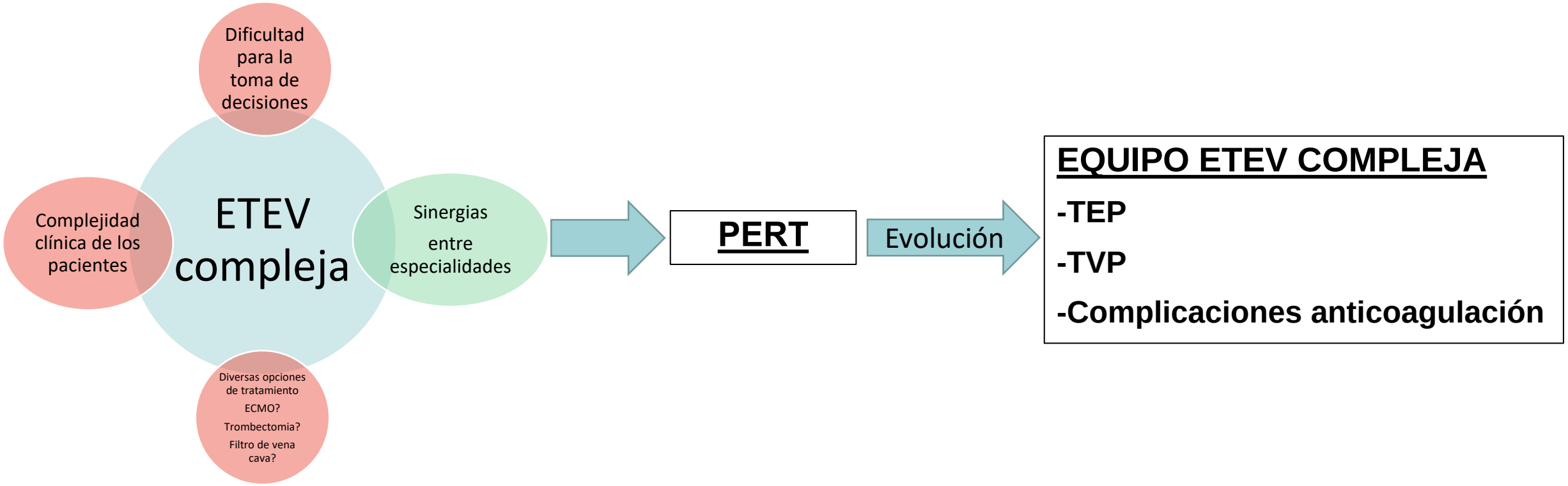


European Heart Journal (2020) **41**, 543–603
doi:10.1093/eurheartj/ehz405

PERT: solución en el HUB

Equipo multidisciplinar para la atención de la ETEV compleja

- CONCEPTO DE ETEV COMPLEJA:
  - Pacientes con ETEV con contraindicación para la anticoagulación
  - Pacientes con ETEV que requieren tratamientos alternativos a la anticoagulación:
    - Terapias de reperfusión pulmonar
    - Filtro de vena cava



EQUIPO ETEV COMPLEJA

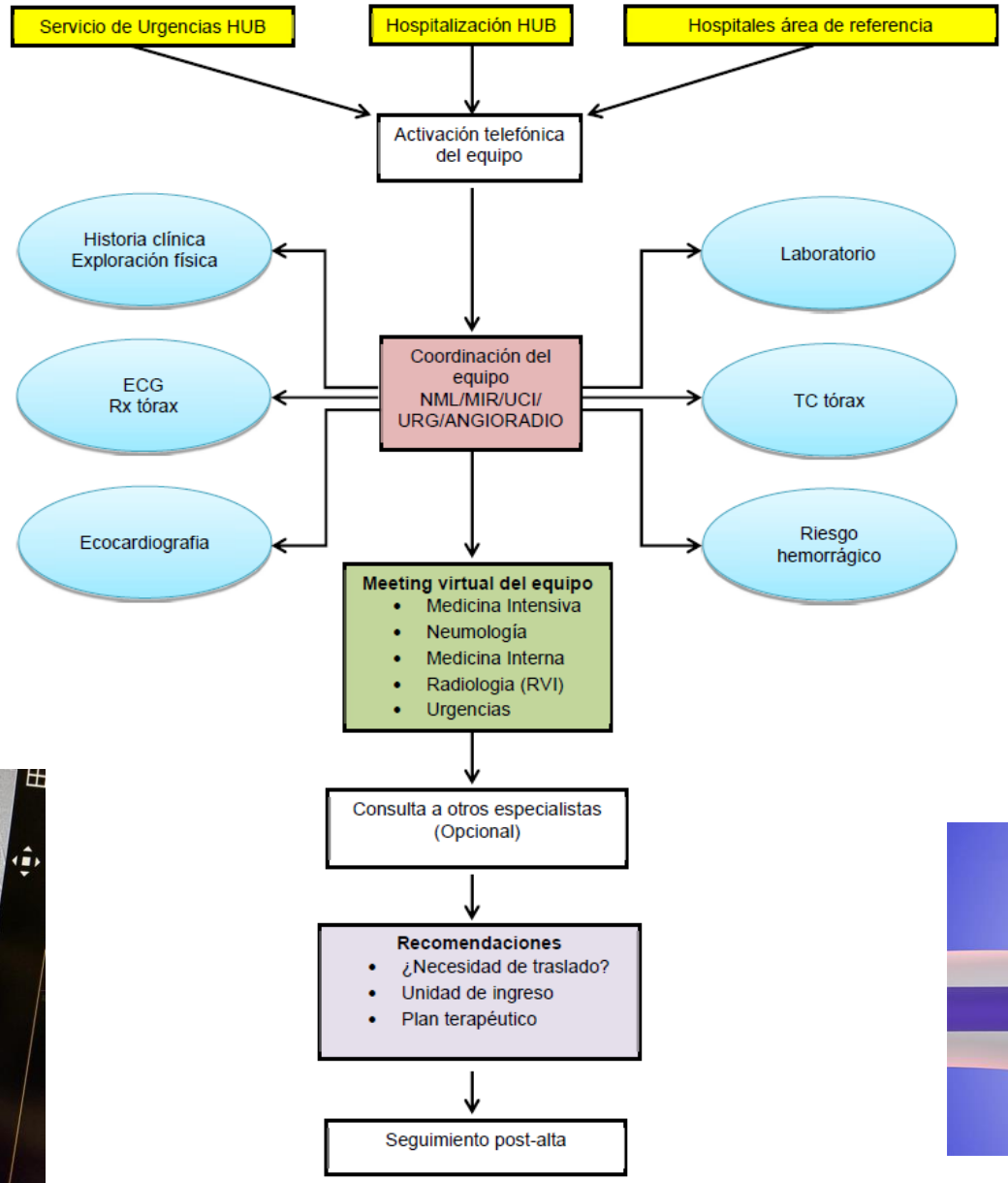
El proyecto contempla:

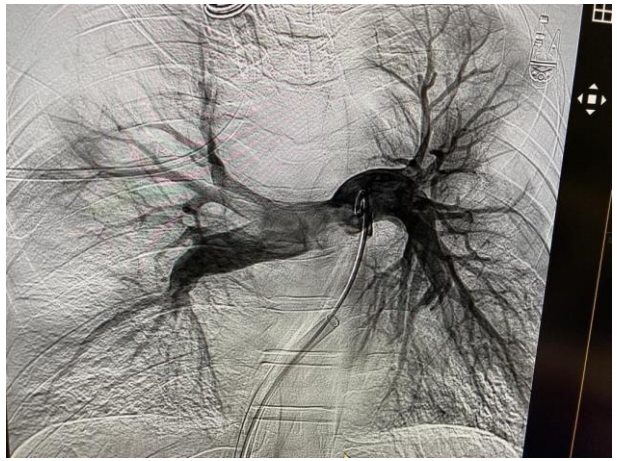
- Organizar un equipo multidisciplinar
- Identificar a los pacientes candidatos a ser atendidos (criterios de inclusión)
- Existencia de un canal único y reconocido que dé entrada al paciente en el dispositivo
- Soluciones tecnológicas:
  - Estructurar la información clínica para facilitar la toma de decisiones
  - Registro de datos en tiempo real y su almacenamiento
  - Facilitar la comunicación entre el equipo multidisciplinar
- Información de retorno a los facultativos que hagan consultas al equipo
- Monitorización de indicadores
- Búsqueda de puntos de mejora

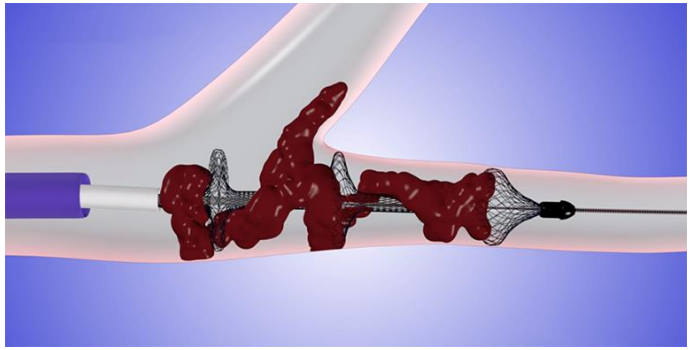
ETEV COMPLEJA

Criterios de inclusión:

1. Pacientes con TEP de alto riesgo
2. Pacientes con TEP de riesgo intermedio:
   a. Riesgo intermedio-alto
   b. Insuficiencia respiratoria severa o deterioro hemodinámico
3. Pacientes con TVP y/o TEP (cualquier grupo de riesgo) y contraindicación para la anticoagulación (¿filtro de VCI?)
4. Pacientes con ETEV y complicaciones de la anticoagulación


Servicio de Urgencias HUB
Hospitalización HUB
Hospitales área de referencia
Activación telefónica del equipo
Historia clínica
Exploración física
Laboratorio
ECG
Rx tórax
Coordinación del equipo
NML/MIR/UCI/
URG/ANGIORADIO
TC tórax
Ecocardiografia
Riesgo hemorrágico
Meeting virtual del equipo
Medicina Intensiva
Neumología
Medicina Interna
Radiologia (RVI)
Urgencias
Consulta a otros especialistas
(Opcional)
Recomendaciones
¿Necesidad de traslado?
Unidad de ingreso
Plan terapéutico
Seguimiento post-alta





Conclusiones

- PERTs: equipos multidisciplinares de base institucional cuya finalidad es la formulación e implementación de un plan terapéutico en pacientes con TEP
- Su creación debería considerarse en hospitales con un volumen importante de casos y con capacidad para ofrecer una amplia gama de tratamientos médicos e intervencionistas
- La composición exacta y el modo de funcionamiento no son fijos, dependiendo de los recursos y la experiencia disponibles en cada hospital para el manejo del TEP
- Disponibilidad de soluciones tecnológicas para:
  - Estructurar y archivar la información clínica (base de datos)
  - Permitir la interacción del equipo en tiempo real
- Deben abordar la fase aguda y también garantizar un seguimiento estructurado y de calidad

Conclusiones

- Deberían diseñarse protocolos de coordinación con hospitales del entorno para garantizar la equidad en el tratamiento
- Sería razonable que estos equipos abordaran de forma integral la enfermedad tromboembólica (no únicamente el TEP)
- Evidencia científica:
  - No está demostrado que se reduzca la mortalidad
  - Mayor empleo de terapias de reperfusión
- Permiten optimizar/consensuar la toma de decisiones en situaciones de elevada complejidad clínica (lagunas de evidencia no resueltas por las Guías Clínicas)

Bellvitge Hospital Universitari

Gracias

jribass@bellvitgehospital.cat

Generalitat de Catalunya

Institut Català de la Salut Metropolitana Sud

IDI BELL

Universitat de Barcelona

Bellvitge Hospital en Xarxa