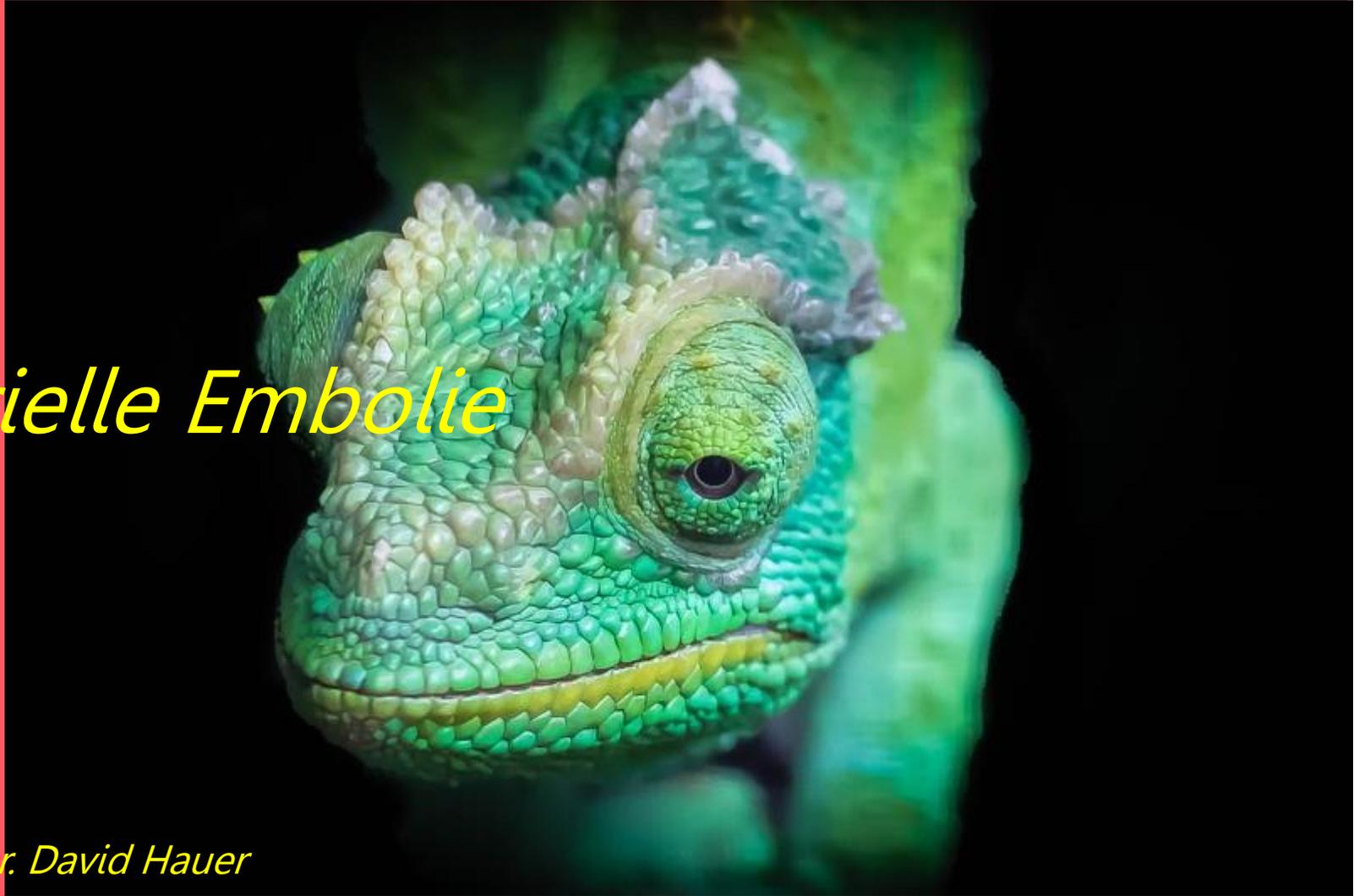


Pulmonalarterielle Embolie

Ein Chamäleon?

NA Refresher Göttweig 2023 – Dr. David Hauer



- Basics
- Diagnostik
- Therapie

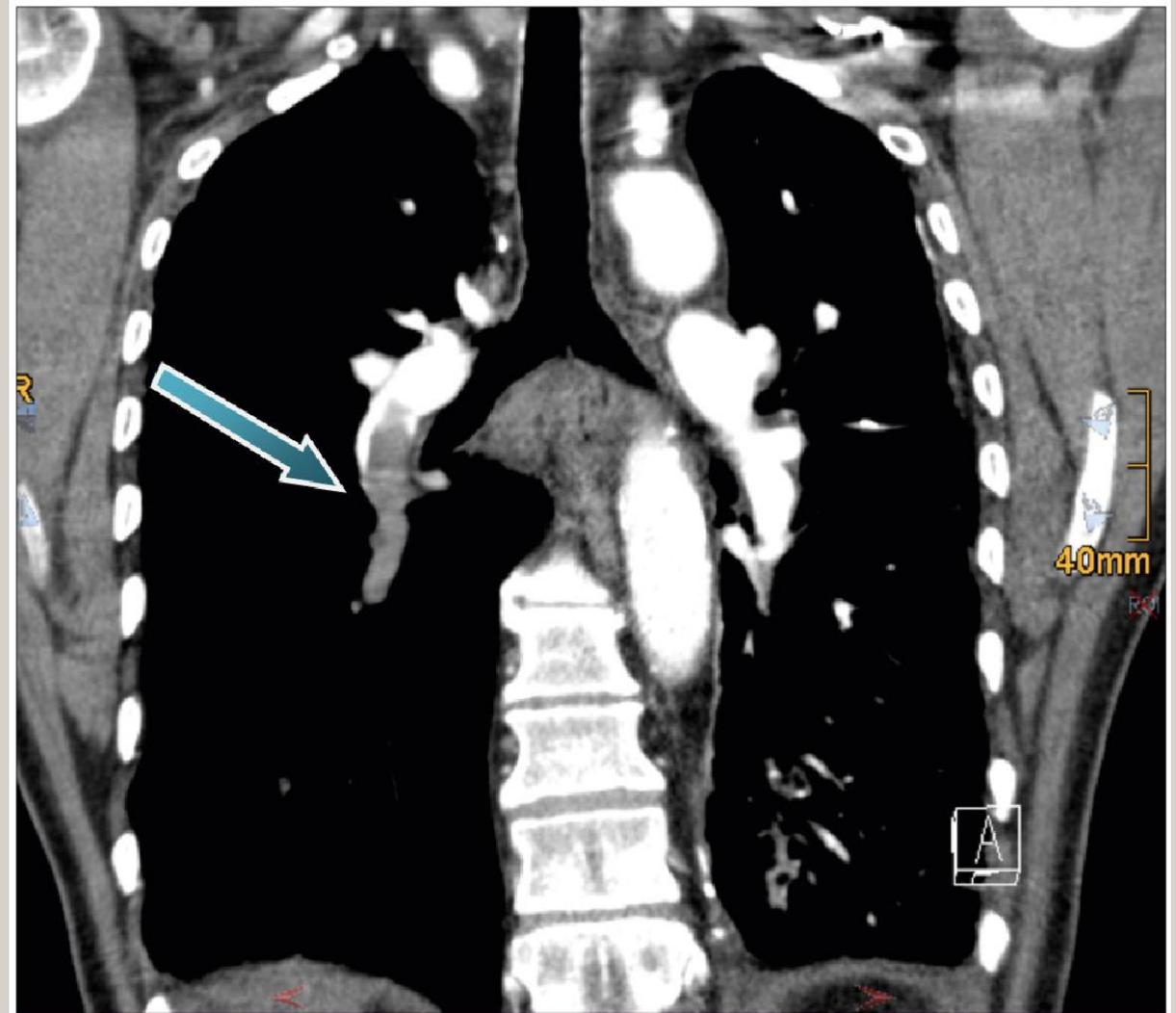


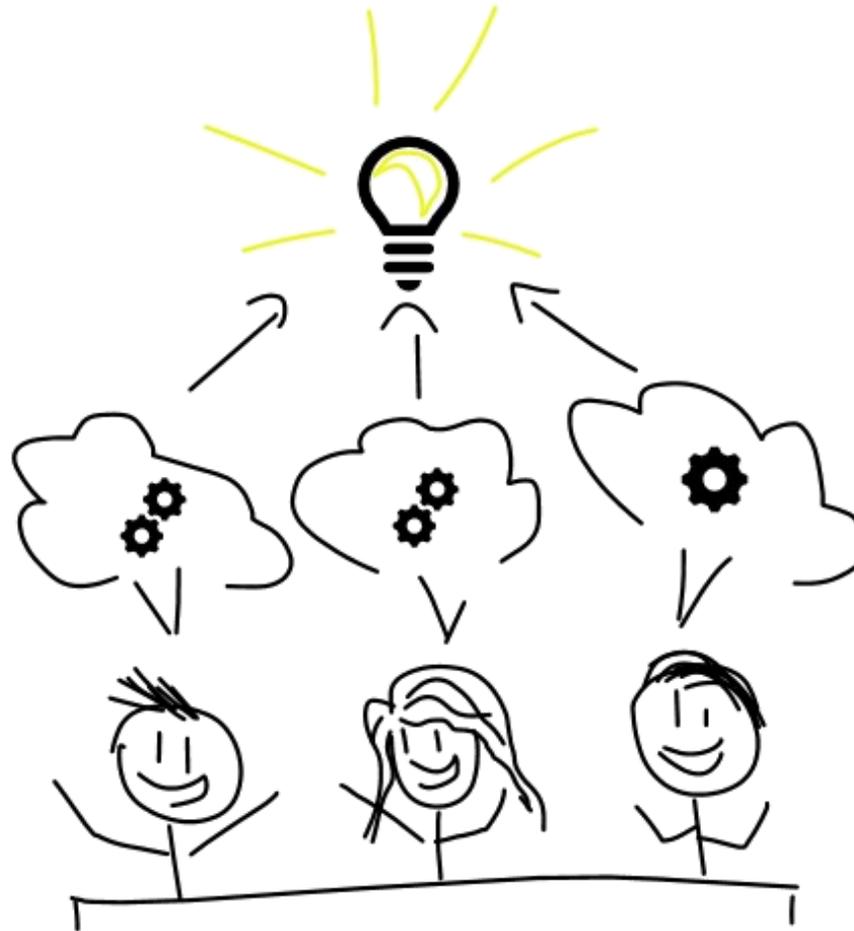
Abb. 1: CT-Angiografie der Pulmonalarterien

PAE



Brainstorming...

- Häufigkeit?
- Relevanz?
- Konsequenz?



Zahlen, Daten, Fakten?

- Stark altersabhängiges Auftreten der VTE, 100-200/100000/a
- Anerkannte Risikofaktoren: OP, Malignome, KH Aufenthalt, frauenspezifisch – Schwangerschaft und Wochenbett, Kontrazeptiva/Hormonersatztherapie
- Ca. 500.000 Todesopfer europaweit, Nr. 3 bei kardiovaskulären Todesursachen
- Die Lungenembolie (LE) stellt in Autopsiestatistiken immer noch die häufigste klinisch nicht diagnostizierte Todesursache dar(bis zu 30%)!

Zahlen, Daten, Fakten?

- 90% der Todesfälle treten innerhalb von 2h nach Symptombeginn auf
- Virchow'sche Trias in der Genese relevant
- 40% der Thrombosen initial ohne erkennbaren Auslöser
- Hohe Mortalität bei hämodynamisch instabilen Patienten infolge einer PE
- Allgemeine Letalität 5-10%
- COVID-19 als prothrombotische Erkrankung!

Approach

- Stets als DD bedenken
- Diagnose oft nicht klar
- (Hoch)risikofaktoren kennen
- Häufig diffuses Symptombild
- Kein pathognomonisches Leitsymptom

- DD akute Herzklappendysfunktion, Perikardtamponade, ACS, Aortendissektion



Basis- und erweiterte Diagnostik

- Anamnese und klinische Untersuchung
 - EKG
 - Notfallsonographie – POCUS
 - BGA(?)
-
- Ziel: Bestätigung der Diagnose und Einschätzung der Schwere

Anamnese und klinische Untersuchung

- Onset akut oder graduell? Erhebung der entsprechenden Risikofaktoren, Thrombose/Embolie in der Vorgeschichte? (N)OAK? Einnahmecompliance?
- Dys-/Tachypnoe/Zyanose? (Prä)synkope? (Atemabhängiger) Thoraxschmerz? Tachykardie? Hinweise auf TBVT (Schwellung, Schmerzen)? Schweissausbruch? Hämoptysen?
- Klinische Symptomatik oft unspezifisch, Auskultation regelhaft unauffällig, gelegentlich auch asymptomatisch

EKG

- Veränderungen unspezifisch für PAE, jedoch spezifisch für Rechtsherzbelastung
- Sinustachykardie bei 44% als häufigste Veränderung
- Inkompletter/kompletter RSB mit erhöhter Mortalität assoziiert – 18% der Patienten
- „right ventricular strain pattern“ – T Wellen Inversion V1-V4 + inferior(II, III+aVF) mit erhöhten pulmonalarteriellen Drücken assoziiert – 34%
- Rechtsachsenabweichung bei 16% der Patienten, dominante R-Zacke in V1
- P-pulmonale (p-Welle in Abl. II >2.5mm)
- S1/Q3/T3 - sehr unspezifisch/insensitiv – 20%
- Atriale Tachyarrhythmien bei 8%
- Unspezifische ST-Segment und T-Wellenveränderungen inkl. ST-Hebung/Senkung, bis zu 50% der Patienten

EKG

Simultane T-Wellen-Inversion inferior (II, III+aVF) und rechts präkordial (V1-V4) ist die am stärksten spezifische Veränderung bei PAE

Abgrenzungen zum ACS:

- ACS eher selten mit Tachykardie assoziiert
- Sowohl ACS als auch PAE können Troponinerhöhung verursachen
- Ultraschall kann zur Differenzierung beitragen
- Simultane T-Welleninversionen in III + V1 finden sich nur bei 1% der Patienten mit ACS, allerdings bei 88% der Patienten mit akuter PE

Summary EKG

- Zu geringe Sensitivität/Spezifität um eine akute PAE auszuschließen oder nachzuweisen
- 18% der Patienten mit akuter PE werden ein unauffälliges EKG Bild zeigen
- Die Zusammenschau von Klinik und neuen EKG Veränderungen (RSB, T-Wellen Inversion) kann richtungsweisend sein
- Eher innerklinisch - kommt es nach Thrombolyse zu einem Rückgang der T-Welleninversion kann das ein Hinweis auf suffiziente pulmonale Reperfusion sein

Notfallsonographie

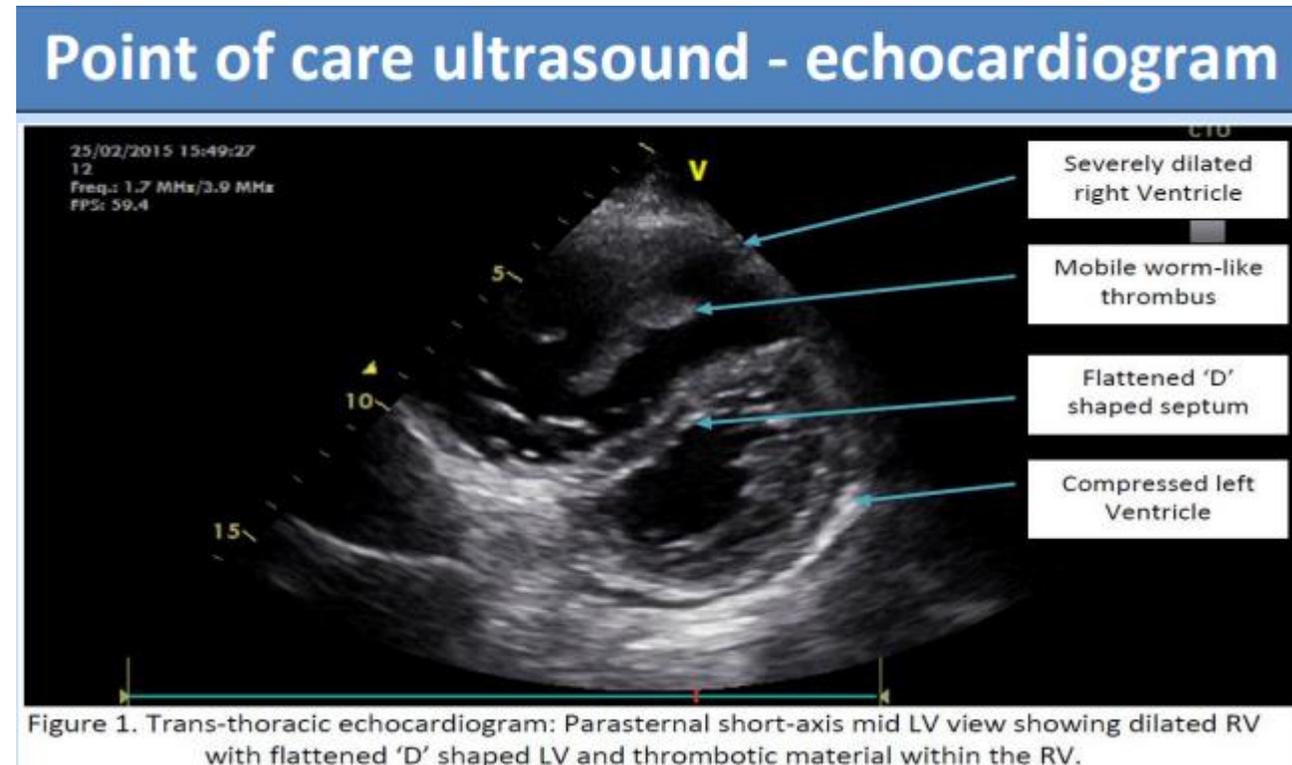
- Eine akute LE kann zu einer Druckbelastung und Funktionsstörung der rechten Herzkammer (RV) führen, die man sehen kann
 - Hilfreich bei DD der Dyspnoe (Perikarderguss, Pneumonie, Pneumothorax, Pleuraerguss, WBST, Stauung...)
- Fehlen echokardiographischer Zeichen für RV-Überlastung oder –Dysfunktion schließt das eine LE als Ursache der hämodynamischen Instabilität praktisch aus!
- Der KUS(=Kompressions-US) zeigt bei 30–50 % der Patienten mit LE eine TVT

Notfallsonographie

- 40% der Patienten mit Lungenembolie weisen echokardiographisch Zeichen einer Rechtsherzbelastung auf
 - Bei Auftreten einer Lungenembolie lassen sich mittels Thoraxsonographie in mindestens drei Viertel der Fälle subpleurale schallgängige Läsionen darstellen
 - Eine Beinvenenthrombose stellt in 55-89% die Emboliequelle dar, wobei diese häufiger entdeckt wird, wenn auch Unterschenkel- und Muskelvenen untersucht werden
 - Bei Kombination von Thorax-, Echokardio- und Kompressionssonographie der Beinvenen steigt die Sensitivität der PE Detektion auf 92% an!

Echokardiographie

- Größe des rechten Ventrikels
- Kontraktion der freien rechtsventrikulären Wand
- Bewegung des Septum interventrikuläre
- Größe des rechten Vorhofs
- Sind Emboli im rechten Herzen nachweisbar?
- Ausschluss eines Vorhofmyxoms



BGA?

- p_aO_2 korreliert mit Größe der LAE – Hypoxie bei gleichzeitig respiratorischer Alkalose
- Metabolische Azidose bestätigt Kreislaufkompromittierung
- Frage der präklinischen Konsequenz?



Therapie

- Sauerstoff ist bei Patienten mit LE und $SaO_2 < 90\%$ indiziert
- Rechtsherzinsuffizienz?
 - Vorsichtige Volumengabe, z.B. isotone Flüssigkeit 500ml in den ersten 15-30 Minuten
 - Als Vasopressor Noradrenalin im Perfusor (NFA: 1mg/50ml – Start z.B. mit 5-10ml/h)
 - Ggf. additiv Dobutamin mit 2-20 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$
 - Als Antikoagulans präklinisch üblicherweise unfraktioniertes Heparin (70 IE/kg KG)

Therapie - Reperfusion

- Die thrombolytische Therapie führt, verglichen mit UFH allein, zu einer schnelleren Besserung der Hämodynamik bei Patienten mit LE
 - Bei Patienten mit Hochrisiko-LE bewirkte die Thrombolyse eine signifikante Reduktion der frühen Todes- und der VTE-Rezidiv-Rate
 - Bei normotensiven Patienten mit LE von intermediär-hohem Risiko ist die Thrombolyse mit einer signifikanten Verringerung des Risikos einer hämodynamischen Dekompensation oder eines Kreislaufkollapses verbunden. Dies geht jedoch mit einem erhöhten Risiko schwerer extra- und intrakranieller Blutungen einher, ohne Senkung des Gesamt-Todesrisikos.

Risikostratifizierung und Konsequenz

- Schwere PE mit der Definition des obstruktiven Schocks und einem SBP < 90 mmHg – Thrombolyse/Embolektomie
- Intermediäres Risiko bei RV-Dysfunktion oder Myokardnekrose aber Normotonie – Abwägung Thrombolyse/Blutungsrisiko – Heparin und Überwachungspflicht
- Abseits davon low risk - Antikoagulation
- Symptomatik umso ausgeprägter je rascher und größer die Obstruktion ist



Simplified PE Severity Index (PESI) Score

Age > 80 years	+1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> NO
History of Cancer	+1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> NO
History of chronic cardiopulmonary disease	+1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> NO
Heart Rate \geq 110	+1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> NO
Systolic BP < 100 mm Hg	+1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> NO
O ₂ Saturation < 90%	+1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> NO

Patients with a score of 0 are determined to be low risk, while those with a score of 1 or more are considered high risk

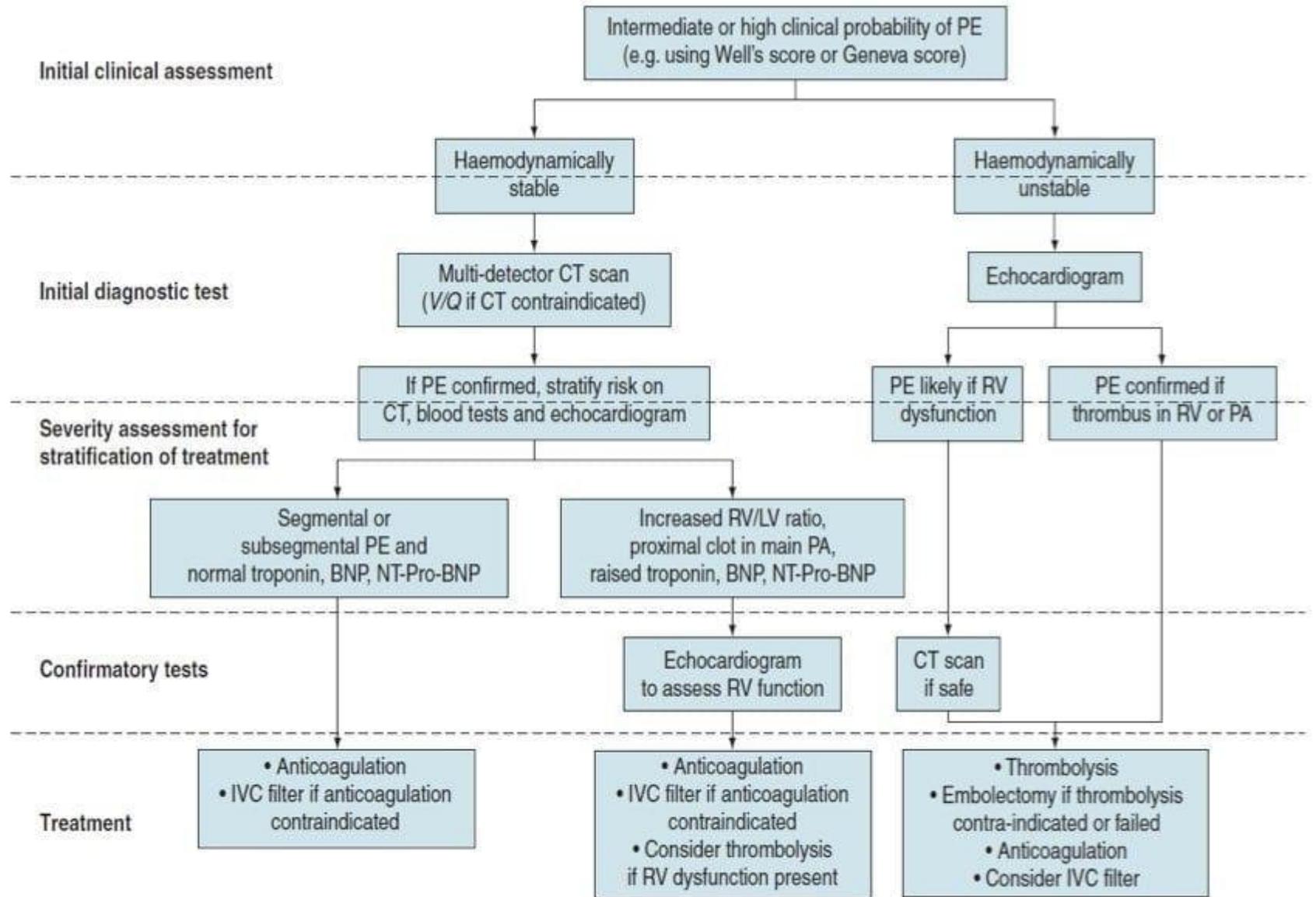


Figure 30.1 Suggested investigation and treatment algorithm for pulmonary embolism (PE). CT, computed tomography; V/Q, ventilation/perfusion scan; RV, right ventricular; PA, pulmonary artery; BNP, brain natriuretic peptide; RV/LV, right ventricle/left ventricle; IVC, inferior vena cava.

Wir fassen zusammen ...

- Die Detektion der PAE hat sich mit zunehmender (Über)diagnostik erhöht
- Die rasche adäquate Behandlung v.a. der hämodynamisch wirksamen PAE verbessert das Überleben dieser Patienten
- Notfallsonographie ist rasch, sicher anwendbar und zunehmend auch präklinisch verfügbar – „Stethoskop der Zukunft“
 - DAHER: join us in our next course in Vienna 😊

offene Fragen?



#11: Einsatz von POCUS in der akuten Dyspnoe

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!



Quellenverzeichnis

Quellenangaben Literatur

<https://leitlinien.dgk.org/2020/pocket-leitlinie-management-der-akuten-lungenembolie-version-2019/>

<https://register.awmf.org/de/leitlinien/detail/065-002> - S2K Leitlinie

<https://www.msmanuals.com/de/profi/lungenkrankheiten/lungenembolie-le/lungenembolie-le>

<https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/pulmonary-embolism/diagnosis-treatment/drc-20354653#:~:text=CT%20pulmonary%20angiography%20%E2%80%94%20also%20called,to%20outline%20the%20pulmonary%20arteries.>

Quellenangaben Bilder und Grafiken