
ZOBRAZENÍ AORTY A AORTÁLNÍ CHLOPNĚ



Michal Klán

Zobrazení aortální chlopně



CT

morfologie



MR

morfologie + průtok



CT zobrazení aortální chlopně



Prospektivní EKG gating

Přístroj předpovídá další srdeční cyklus na základě předchozích R-vln. Rentgenka se zapne pouze na krátký okamžik (typicky v pozdní diastole, kdy se srdce hýbe nejméně) a po zbytek cyklu je vypnutá.



Retrospektivní EKG gating

Rentgenové záření je zapnuté nepřetržitě po celou dobu vyšetření. Současně se zaznamenává EKG křivka a až zpětně (po skončení skenu) se z dat vyberou požadované fáze cyklu.



LHA



AFR

CT s retrospektivním gatingem



Hodnocení chlopně a morfologie

- Vidíme pohyb chlopně
- Poskytuje podrobnější hodnocení



Nevýhody

- Vyšší dávka záření
- Zvýšené množství kontrastní látky
- Užší oblast vyšetření

Jaký typ vyšetření zvolit?

♥ Typ EKG gatingu

- o Možnosti další modifikace gatingu, kombinace, záleží na možnostech stroje.

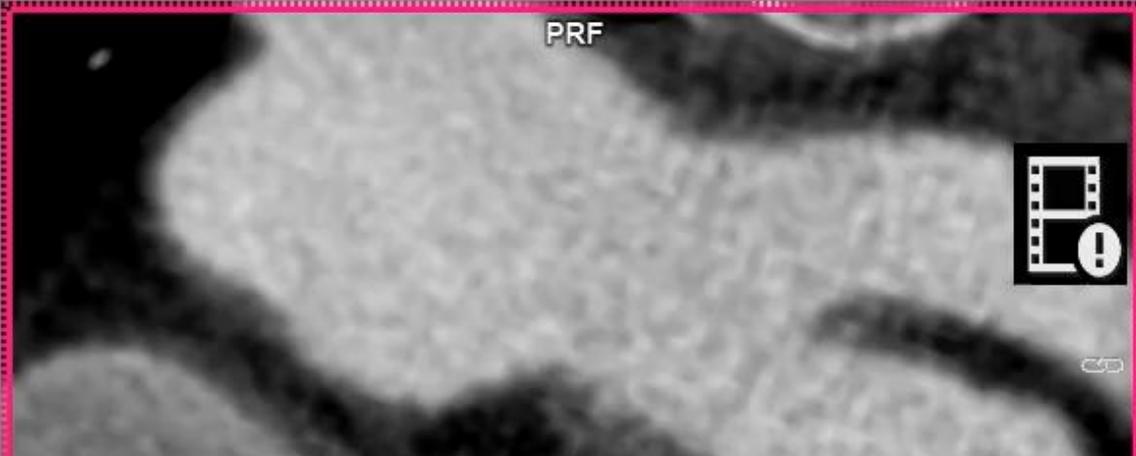
♥ Nutnost specifikovat hlavní zaměření vyšetření

- o Na jakou část je třeba se hlavně zaměřit?
- o Jaký je třeba celkový rozsah vyšetření?
- o Více požadavků často znamená kompromisy.

♥ Pozor při požadavcích na konkrétní vyšetřovací protokoly

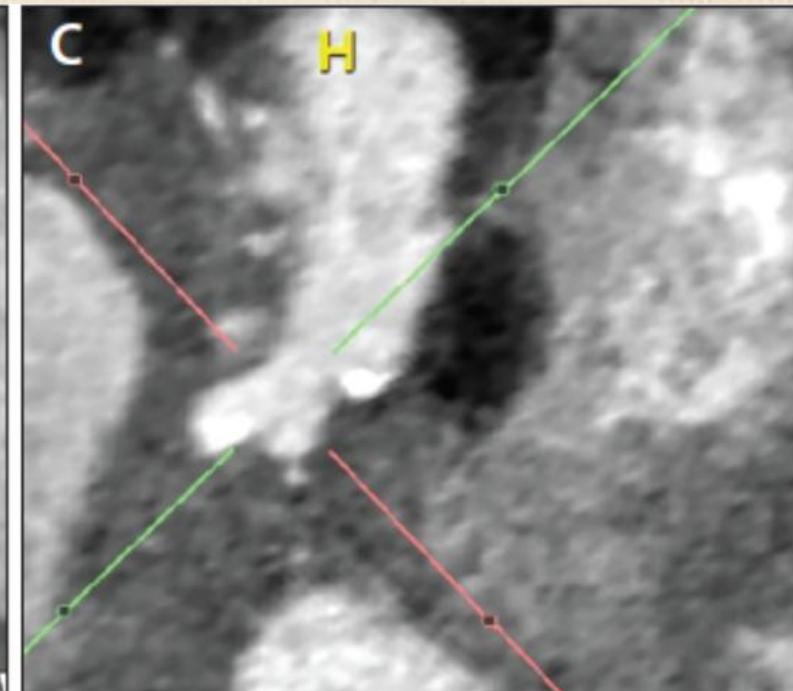
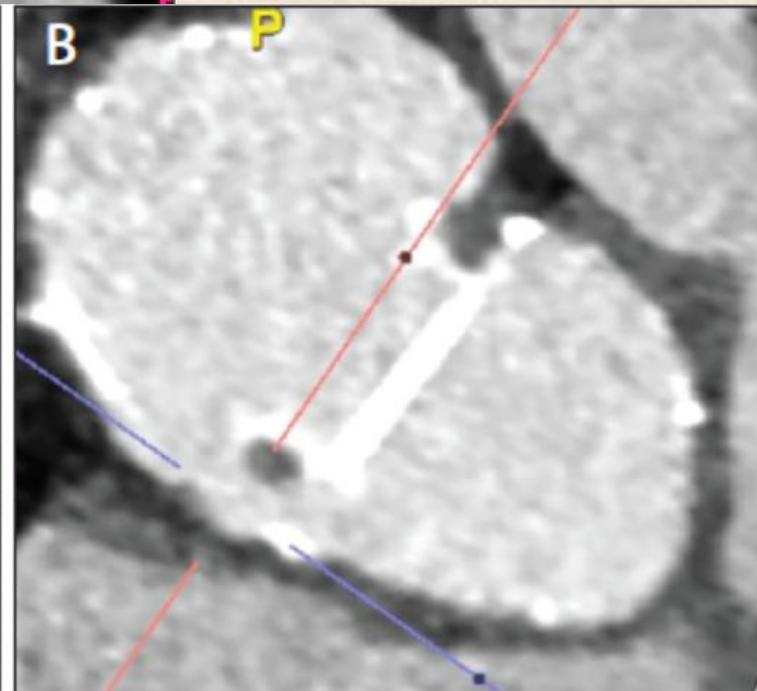
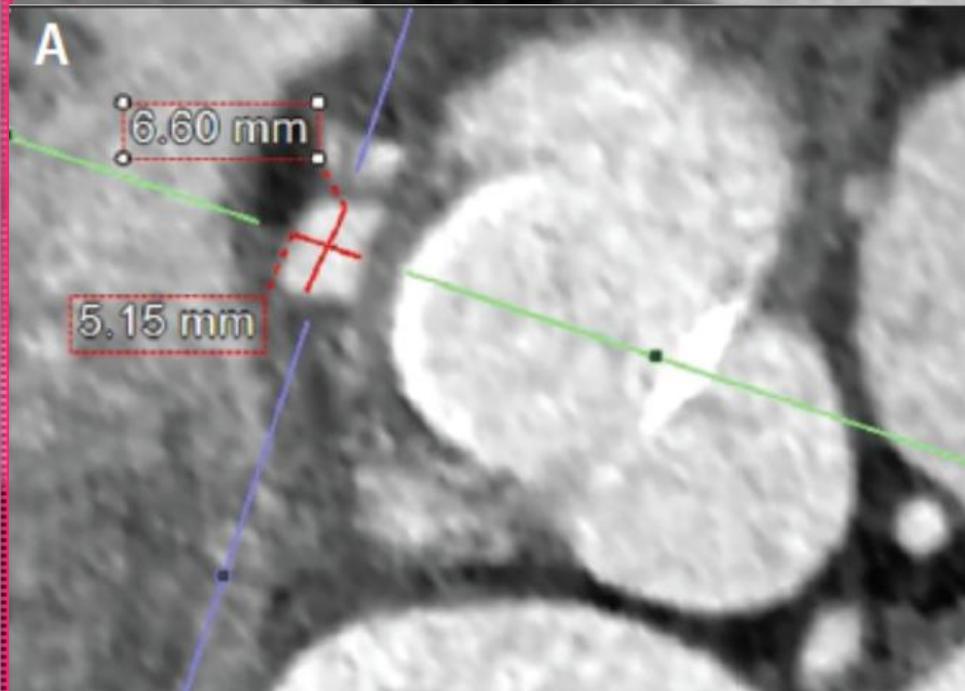
- o Většinou provedeno standardním způsobem.
- o (např. protokol před TAVI)

Poloha horních končetin



♥ CT u náhrady

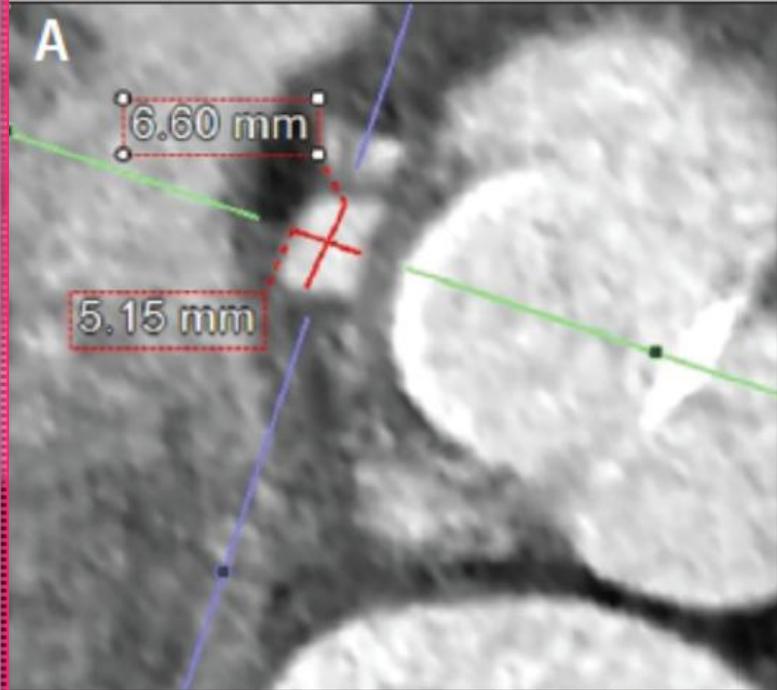
- Částečná limitace artefakty, stále je ale hodnotitelná



• Paravalvulární leak

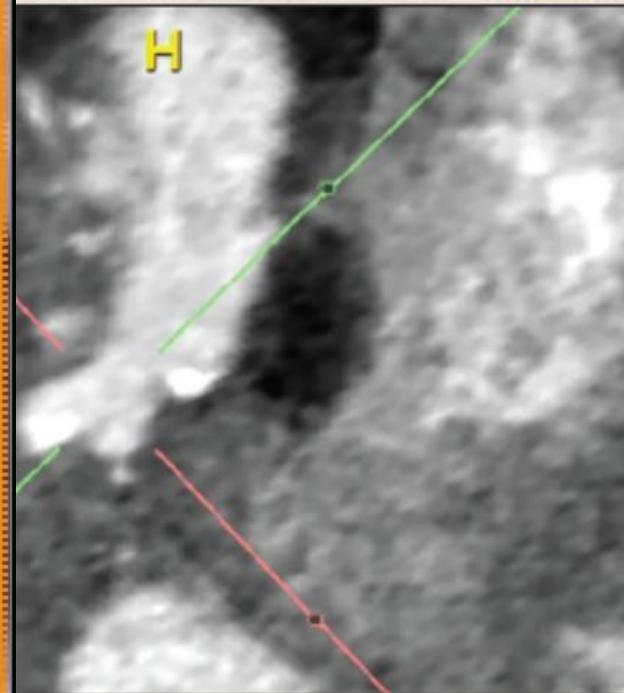
Eleid MF, Cabalka AK, Williams MR, et al. Transcatheter paravalvular leak closure: diagnosis, devices, techniques, and outcomes. *JACC Cardiovasc Interv.* 2015;8(10):1271-1291. doi:10.1016/j.jcin.2015.03.040.

Søndergaard L, Bax JJ, Wood DA, et al. Subclinical Leaflet Thrombosis After TAVR: What We Know, and Still Need to Learn, About a Challenging Complication. *JACC Cardiovasc Interv.* 2017;10(21):2215-2223. doi:10.1016/j.jcin.2017.08.051.



radly

tkty, stále je



k

closure: diagnosis, devices, techniques, and
in.2015.03.040.

After TAVR: What We Know, and Still Need
17;10(21):2215-2223.

MR ZOBRAZENÍ AORTÁLNÍ CHLOPNĚ



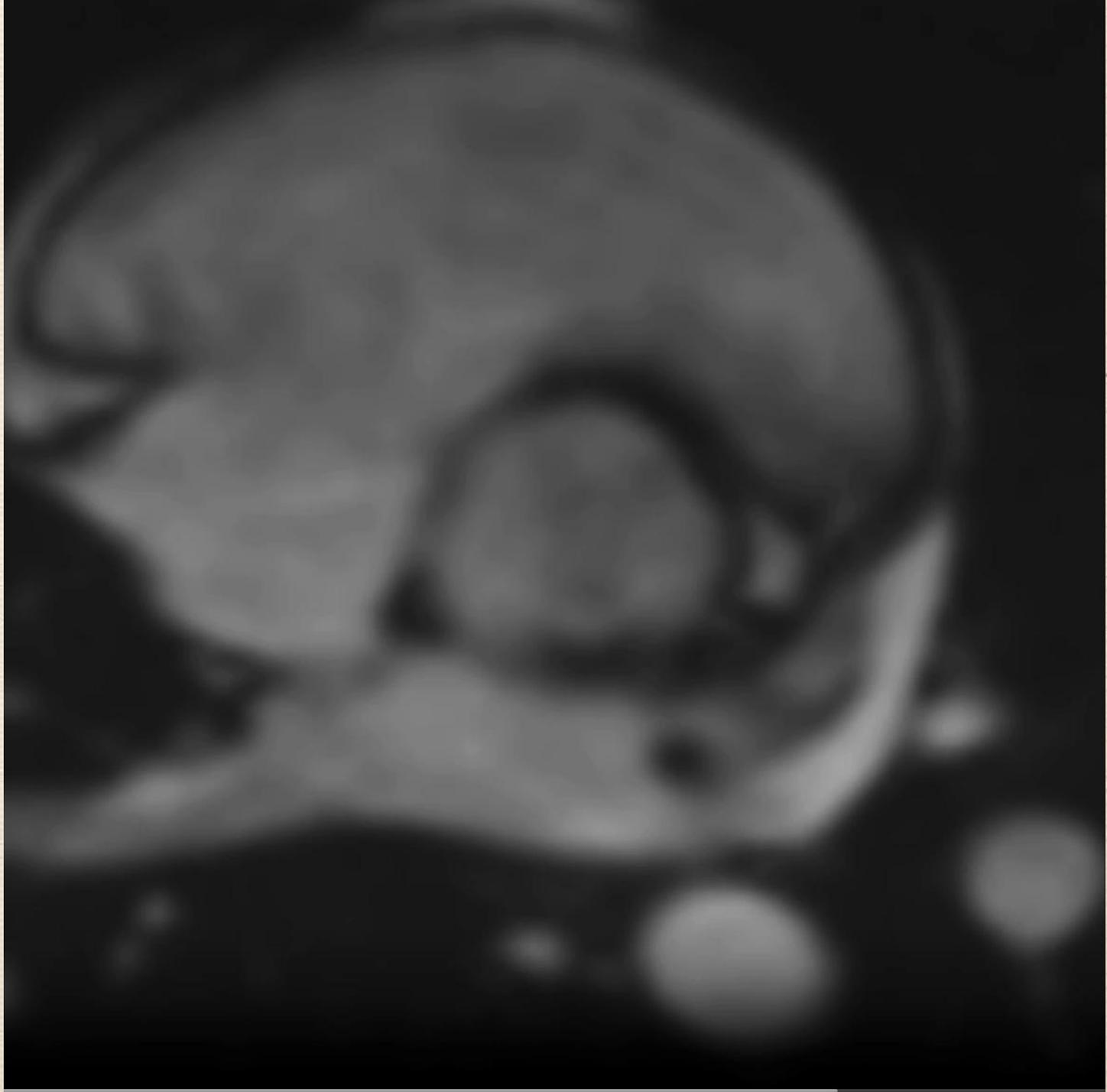
Stačí nativně

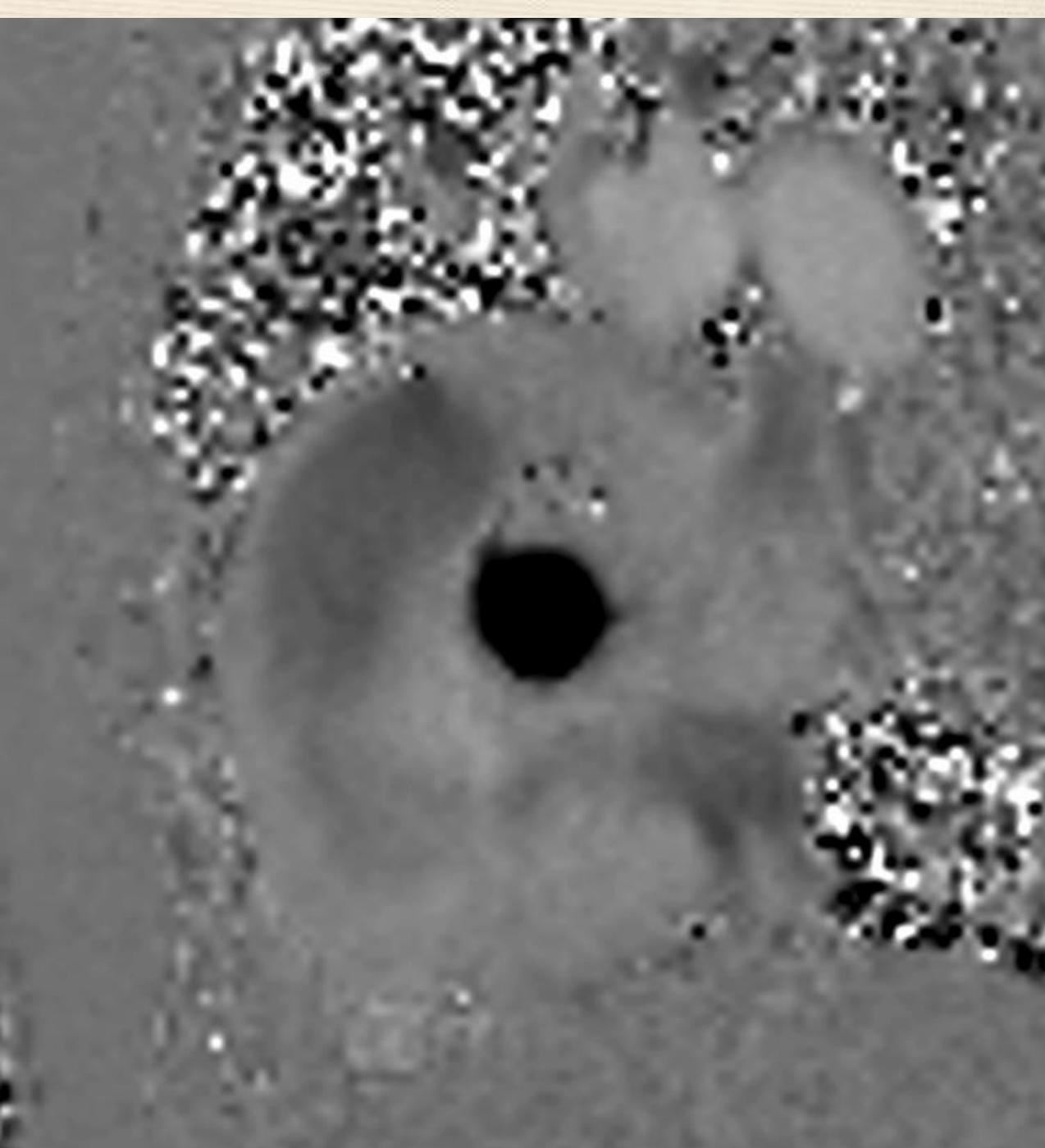
Můžeme hodnotit i průtok



Vyžaduje stabilní srdeční rytmus

Obecně náchylné k artefaktům





Metoda fázového kontrastu

- ♥ Při průchodu magnetickým gradientem mění pohybující se krev svou **fázi** úměrně své rychlosti.
- ♥ Stacionární tkáně (stěna aorty) mají fázový posun nulový, zatímco proudící krev vykazuje měřitelnou změnu.
- ♥ Jas pixelu odpovídá rychlosti (zde černá = směr nahoru, bílá = směr dolů).

Postprocessing

Většinou měření na několika úrovních

Software integruje rychlost přes plochu aorty v každém bodě srdečního cyklu, čímž získáme:



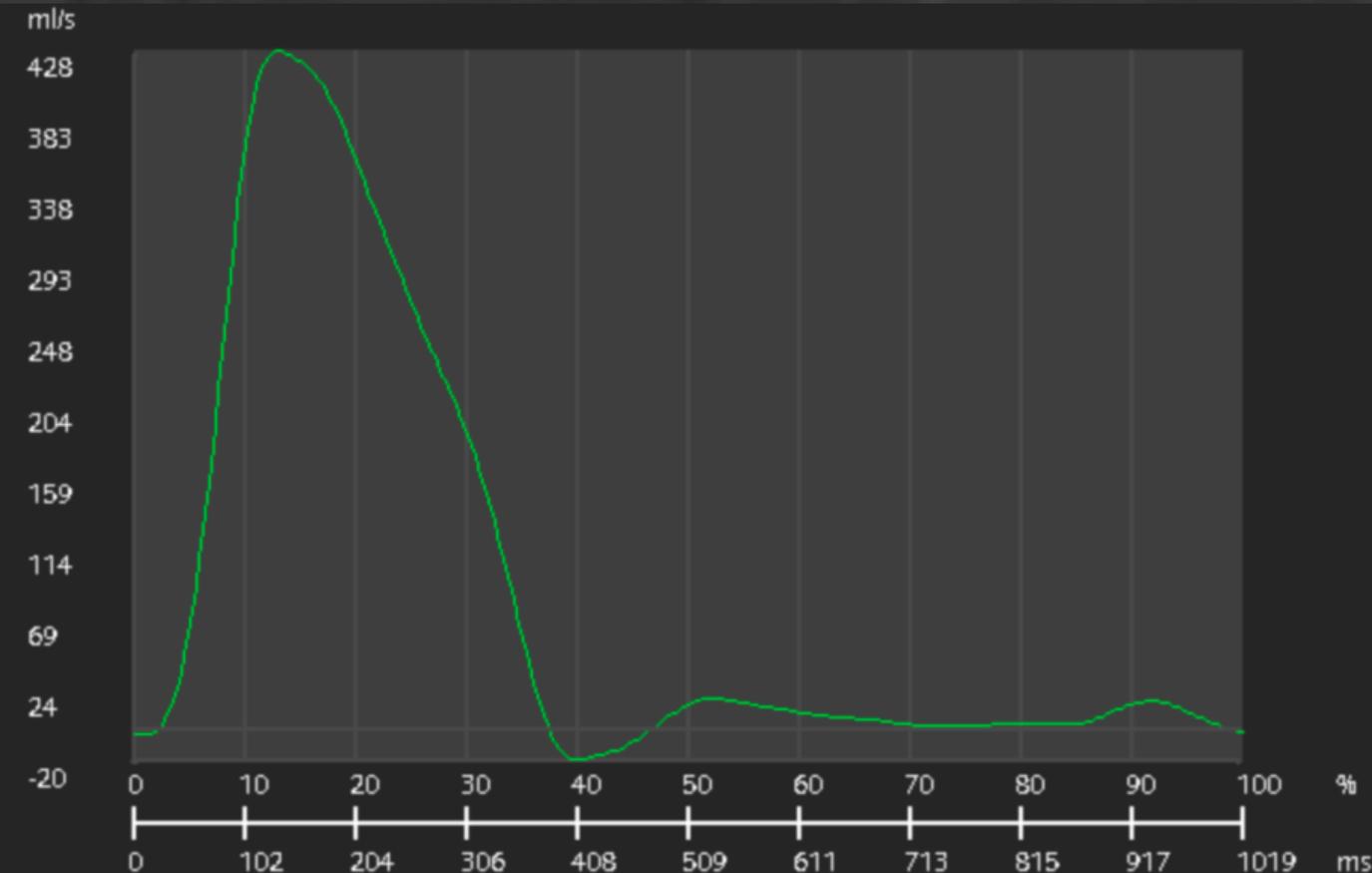
Průtokovou křivku
(ml/s v čase)



Tepový objem (Stroke Volume)
(plocha pod křivkou)



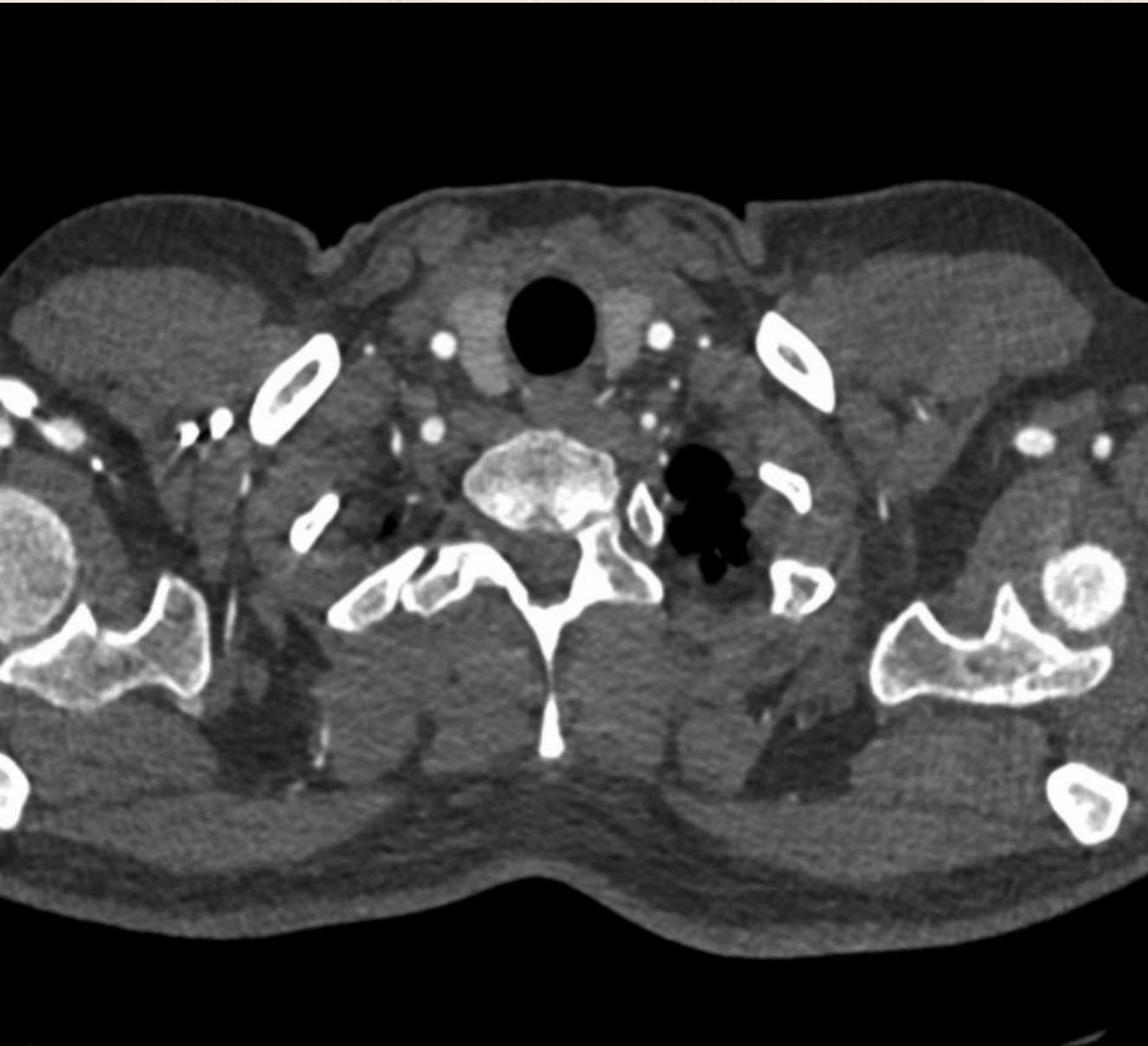
Regurgitační frakci
(Reverse vol. / Forward vol.)



Zobrazení aorty

Zobrazení aorty

CT



- ♥ Prospektivní EKG synchronizace
- ♥ Aplikace kontrastní látky
- ♥ Radiační zátěž



Může být i pouze nativně

- S EKG synchronizací a dechovou navigací



Kvalita zobrazení je vysoce závislá na schopnosti pacienta spolupracovat



U pacientů s arytmiemi (např. fibrilací síní) může být EKG gating neúčinný a kvalita zobrazení drasticky klesá.



Nižší prostorové rozlišení oproti CT



Málo citlivé na disekce a patologie stěny

 Může být i pouze nativně

- S EKG synchronizací a dechovou navigací

 Kvalita zobrazení je vysoce závislá na schopnosti pacienta spolupracovat

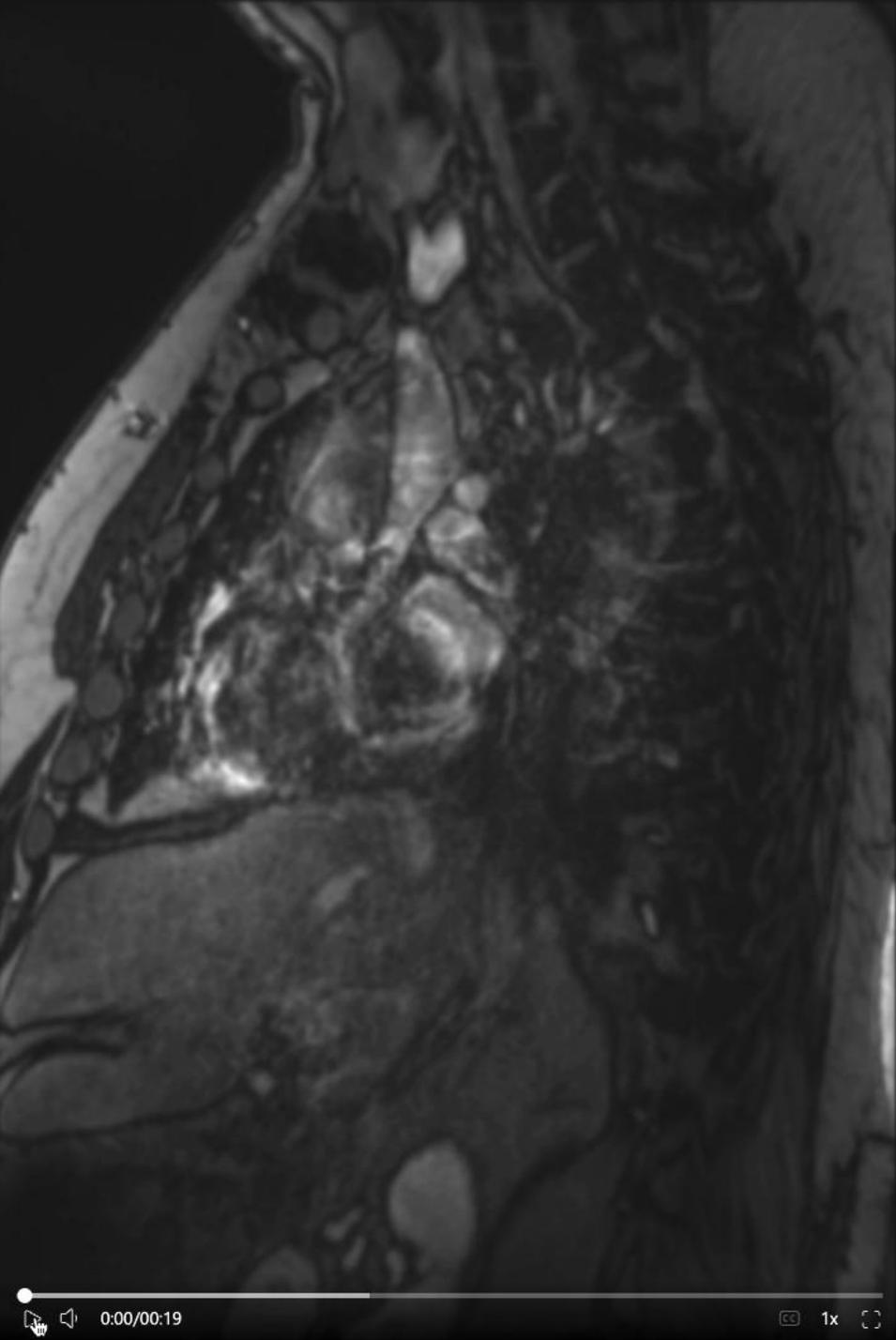
 U pacientů s arytmiemi (např. fibrilací síní) může být EKG gating neúčinný a kvalita zobrazení drasticky klesá.

 Nižší prostorové rozlišení oproti CT

 Málo citlivé na disekce a patologie stěny

Postkontrastní MR vyšetření

- ♥ Též s EKG synchronizací
- ♥ Je rychlejší a méně náchylné k artefaktům
- ♥ Technicky náročnější
 - většinou jen pacienti kde nelze CT
- ♥ Problém u kořene aorty

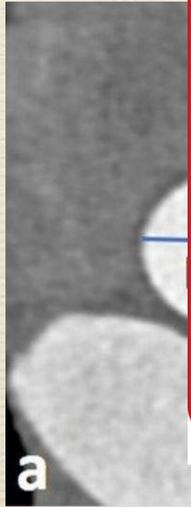


Měření aorty

♥ V referen

♥ Kolmo n
(double-

♥ Kořen v

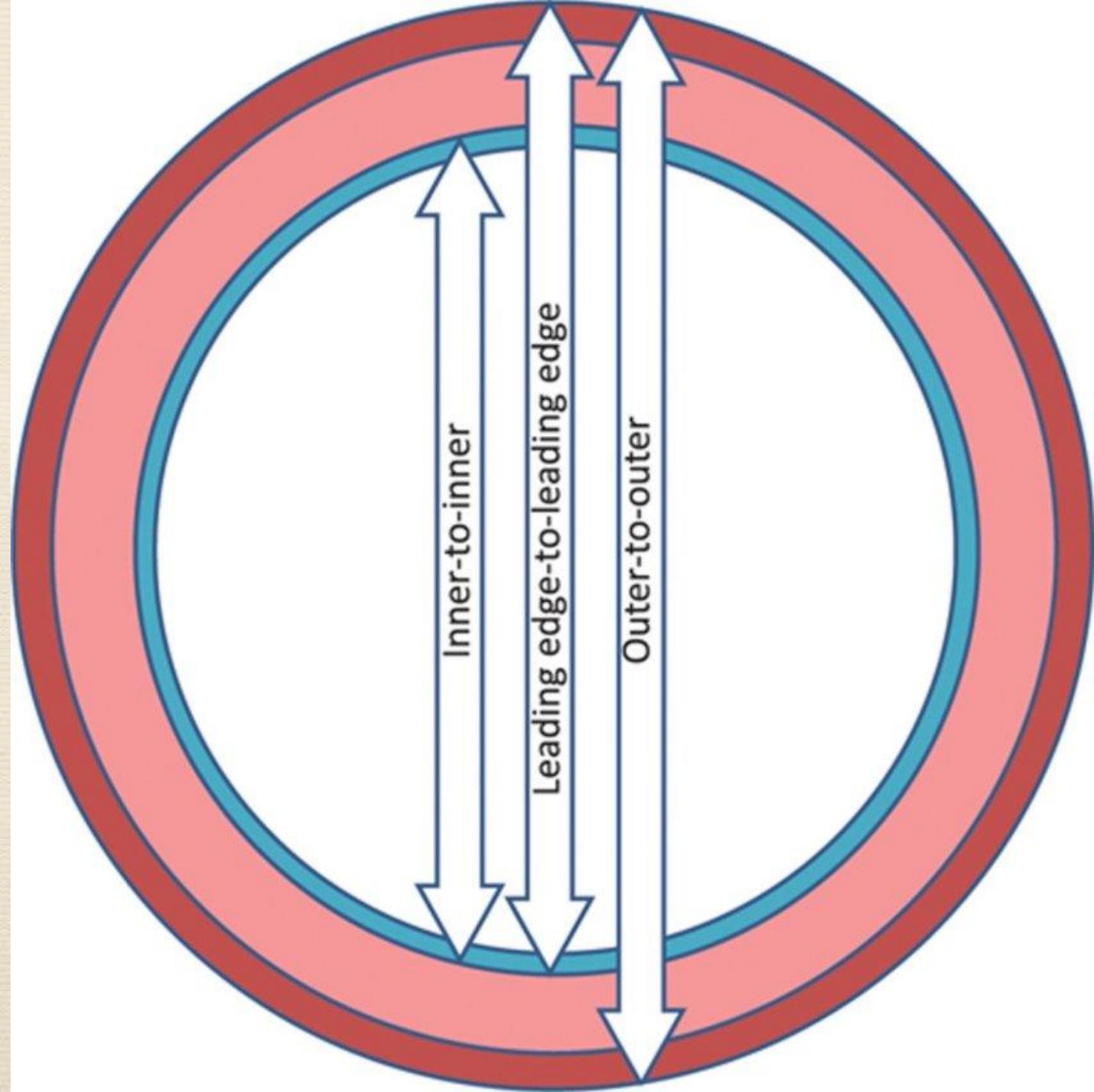


	None of CoA, BAV, HTN ^a				CoA, BAV, HTN ^a or aortic growth ≥ 3 mm/year	
ASI	<20 mm/m ²	≥ 20 –<23 mm/m ²	≥ 23 –25 mm/m ²	>25 mm/m ²	≤ 23 mm/m ²	>23 mm/m ²
AHI	<20 mm/m	≥ 20 –<23 mm/m	≥ 23 –25 mm/m	>25 mm/m	≤ 23 mm/m	>23 mm/m
Z-score	-	-	3.5–4	>4	-	>3.5
Risk group	Low	Moderate	Moderate	High	Moderate	High
	Every 5–10 years: Cardiology evaluation and TTE ^b	Every 3–5 years: Cardiology evaluation and TTE ^b	Every year: Cardiology evaluation and TTE ^b	Consider surgery (Class IIb)	Every 2–3 years: Cardiology evaluation and TTE ^b	Consider surgery (Class IIa)

Thoracic descending aorta

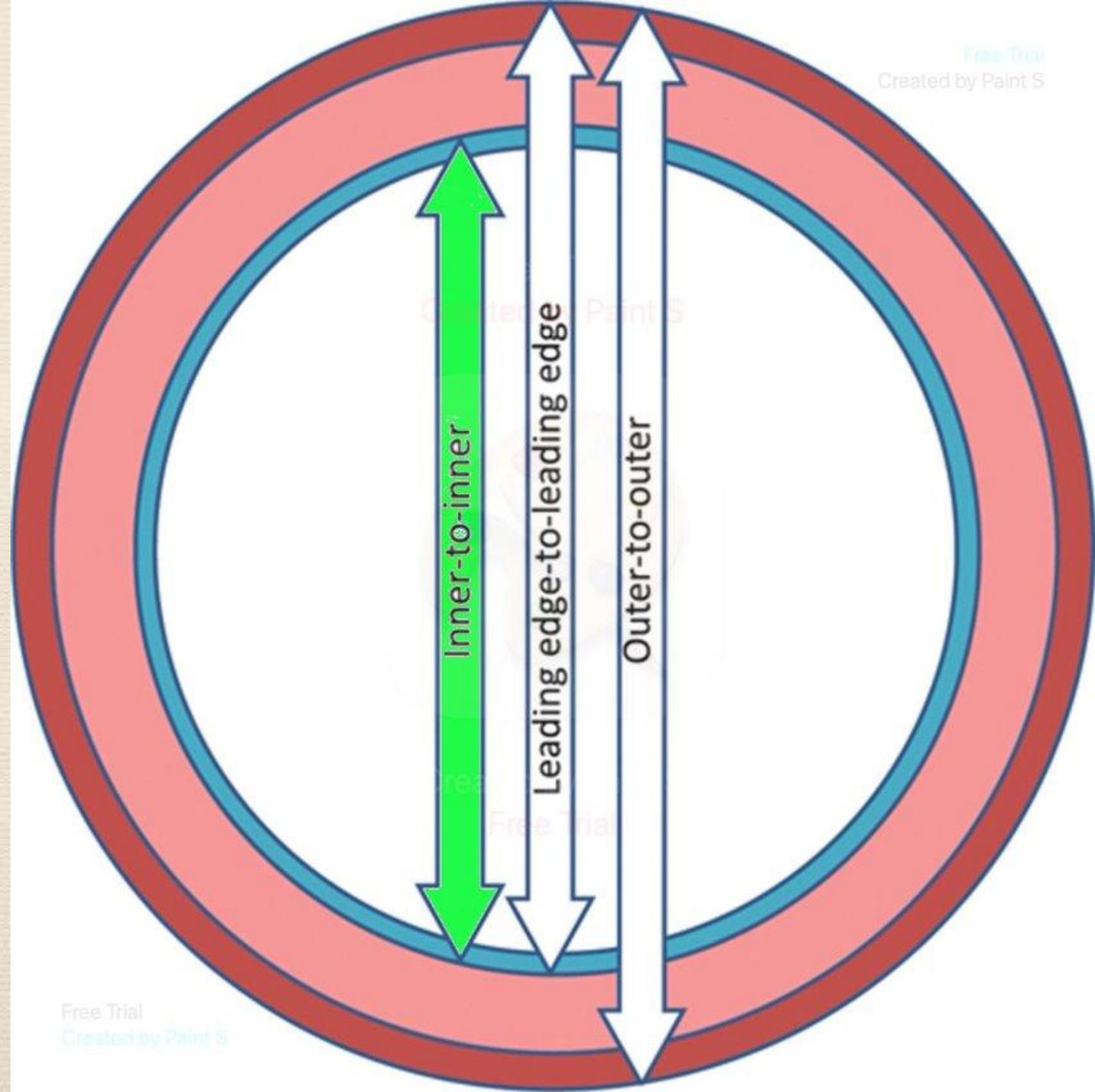
Abdominal aorta

MĚŘENÍ V AXIÁLNÍ ROVINĚ



MĚŘENÍ V AXIÁLNÍ ROVINĚ

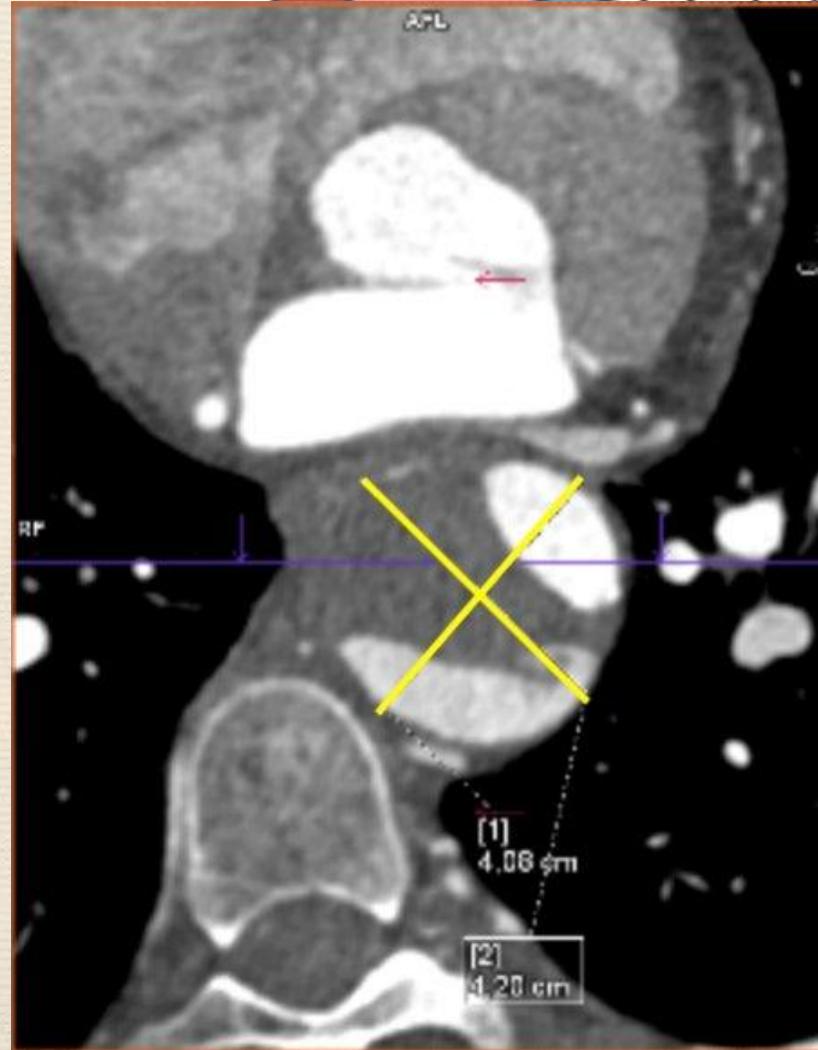
♥ Pokud není patologie stěny



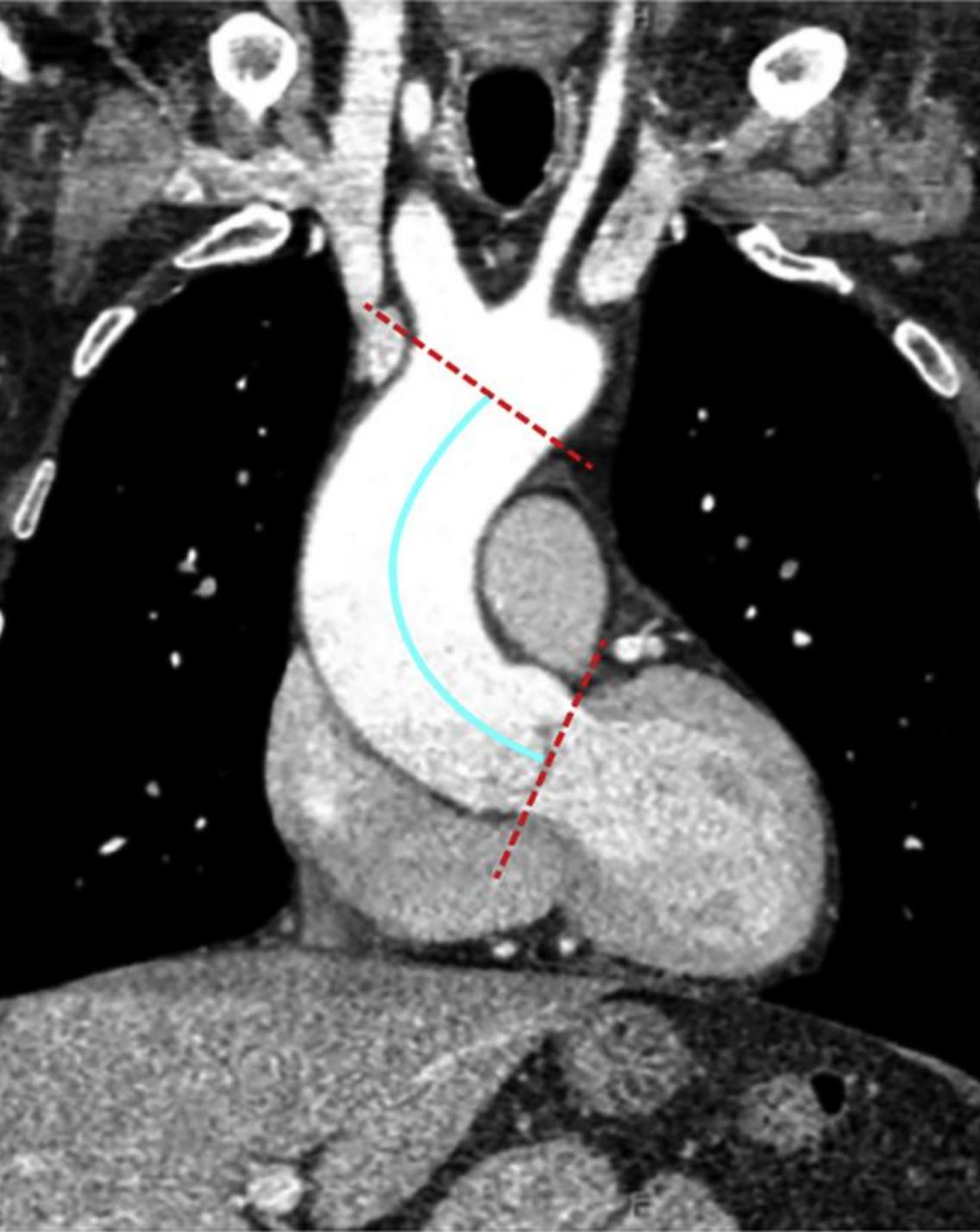
MĚŘENÍ V AXIÁLNÍ ROVINĚ



Při zesílení stěny
(ateromy, tromby, disekce,
intramurální hematom, aortitida, ...)



Outer-to-outer



MĚŘENÍ DÉLKY AORTY

- ♥ od anulu aortální chlopně k odstupu tr. brachiocephalicus
- ♥ >11 cm je hranice pro operaci

FOLLOW UP

- ♥ Variabilita měření je obvykle ≤ 2 mm.
- ♥ Proto by měla být změna velikosti uvažována pouze pokud je rozdíl mezi měřeními 2 mm a více
- ♥ Pokud jde o významnou změnu velikosti (tj. většinou alespoň 3 mm za rok), je nutné změřit současně minulé a aktuální vyšetření.
- ♥ Obvyklá progrese dilatovaných segmentů aorty je 0,5 mm / rok u ascendentní aorty a 1,9 mm / rok u descendentní aorty.

**DĚKUJI ZA
POZORNOST**

Michal Klán

Zdroje

1. Hout, Max & Scholte, Arthur & Juffermans, Joe & Westenberg, Jos & Zhong, Liang & Zhou, Xuhui & Schalla, Simon & Hope, Michael & Bremerich, Jens & Kramer, Christopher & Dewey, Marc & Ordovas, Karen & Bluemke, David & Lamb, Hildo. (2020). How to Measure the Aorta Using MRI A Practical Guide. *Journal of Magnetic Resonance Imaging*. 52. 10.1002/jmri.27183.
2. Artur Evangelista, Marta Sitges, Guillaume Jondeau, Robin Nijveldt, Mauro Pepi, Hug Cuellar, Gianluca Pontone, Eduardo Bossone, Maarten Groenink, Marc R Dweck, Jolien W Roos-Hesselink, L Mazzolai, Roland van Kimmenade, Victor Aboyans, Jose Rodríguez-Palomares, Multimodality imaging in thoracic aortic diseases: a clinical consensus statement from the European Association of Cardiovascular Imaging and the European Society of Cardiology working group on aorta and peripheral vascular diseases, *European Heart Journal - Cardiovascular Imaging*, Volume 24, Issue 5, May 2023, Pages e65–e85, <https://doi.org/10.1093/ehjci/jead024>
3. Hamid, Aws & Gupta, Monesha & Rajiah, Prabhakar & Abbara, Suhny & Hanneman, Kate & Allen, Bradley. (2023). The current and future role of imaging of thoracic aortic disease: a North American society for cardiovascular imaging commentary on the 2022 AHA/ACC guidelines for the diagnosis and management of aortic disease. *The International Journal of Cardiovascular Imaging*. 40. 1-10. 10.1007/s10554-023-02964-1.
4. Lucia Mazzolai, Gisela Teixido-Tura, Stefano Lanzi, Vinko Boc, Eduardo Bossone, Marianne Brodmann, Alessandra Bura-Rivière, Julie De Backer, Sebastien Deglise, Alessandro Della Corte, Christian Heiss, Marta Kałużna-Oleksy, Donata Kurpas, Carmel M McEniery, Tristan Mirault, Agnes A Pasquet, Alex Pitcher, Hannah A I Schaubroeck, Oliver Schlager, Per Anton Sirnes, Muriel G Sprynger, Eugenio Stabile, Françoise Steinbach, Matthias Thielmann, Roland R J van Kimmenade, Maarit Venermo, Jose F Rodriguez-Palomares, ESC Scientific Document Group , 2024 ESC Guidelines for the management of peripheral arterial and aortic diseases: Developed by the task force on the management of peripheral arterial and aortic diseases of the European Society of Cardiology (ESC) *Endorsed by the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS), the European Reference Network on Rare Multisystemic Vascular Diseases (VASCERN), and the European Society of Vascular Medicine (ESVM)*, *European Heart Journal*, Volume 45, Issue 36, 21 September 2024, Pages 3538–3700, <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehae179>
5. <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/ATVBAHA.115.306538>
6. <https://radiopaedia.org/>