



Studie AVA-TAVI kalkulace efektivní plochy ústí chlopně Edwards Sapien

MUDr. Karel Mědílek PhD, FRCP

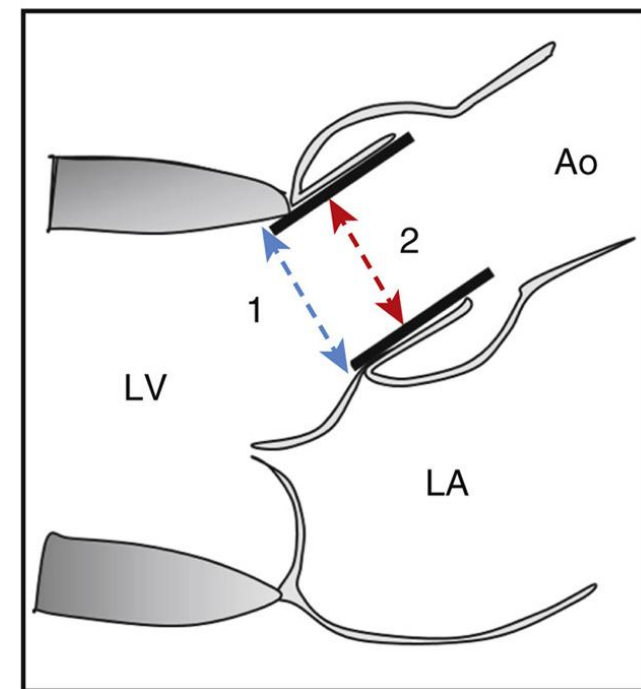
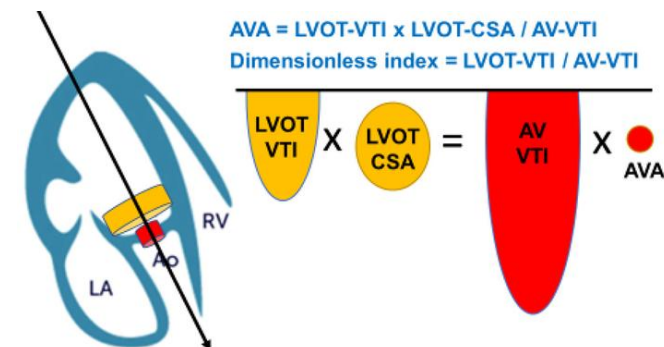
I. Interní kardiologická klinika

FN Hradec Králové



TTE kalkulace AVA po TAVI Edwards Sapien

- Bernouliho rovnice
- neo LVOT – těsně pod stentem
 - kontakt stent/septum resp. stent/přední cíp
 - Mi chlopně = „outer-outer“
- PW – těsně pod stentem
- měření ve stentu pod našitou chlopní – menší EOA
- 3D plocha LVOT na dolní hraně stentu TEE – menší EOA
- **chybí validizace doporučeného postupu měření**
- **chybí referenční hodnoty EOA**



Hahn. JACC Cardiovasc Imaging. 2019;12:25-34

Zogbi. J Am Soc Echocardiogr 2024;37:2-63

Clavel. JACC Cardiovasc Imaging. 2011 Oct;4(10):1053-62

Khalique. J Am Soc Echocardiogr 2015; 28:1283-93

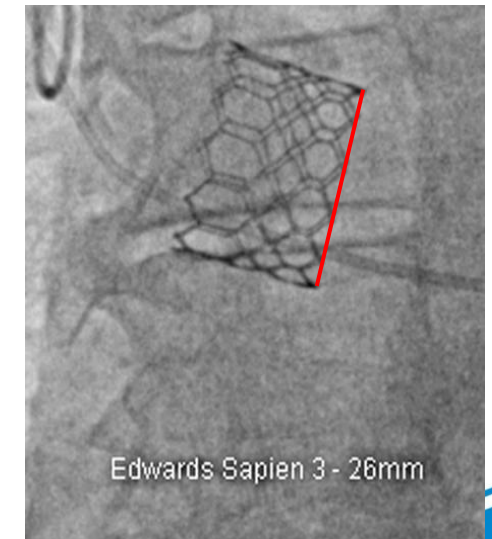
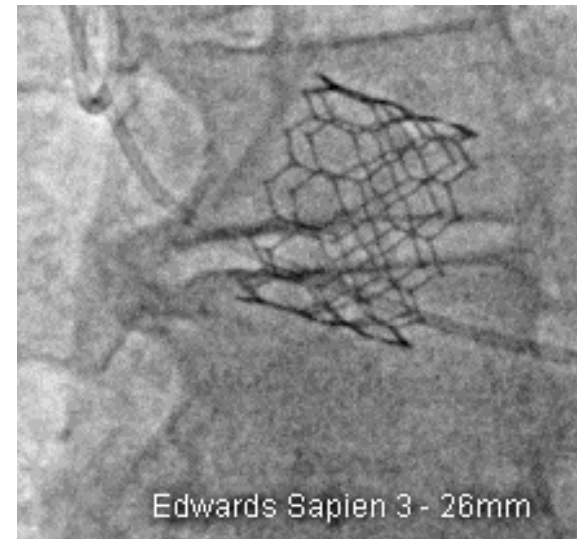
studie AVA-TAVI

- porovnat různé přístupy k měření neo LVOT dle TTE mezi sebou
- porovnat měření neo LVOT dle TTE a CT a skiaskopie chlopně
- porovnat EOA vypočtené z neo LVOT TTE, CT a skiaskopie stentu
- porovnat takto vypočtené EOA s invazivním měřením plochy chlopně



katetrizace

- **invazivní měření (Gorlinova formule)**
 - centrální vstupy a. femoralis a v. femoralis
 - SG katetr AP, pigtail asc. Ao a LK
 - simultánní tlaky v LK, asc. Ao a PCW před a po měření CO
 - 5 měření CO s rozptylem 10%, průměr
- **RTG**
 - skiografie stentu na jeho dlouhou osu
 - neo LVOT - dolní hrana stentu

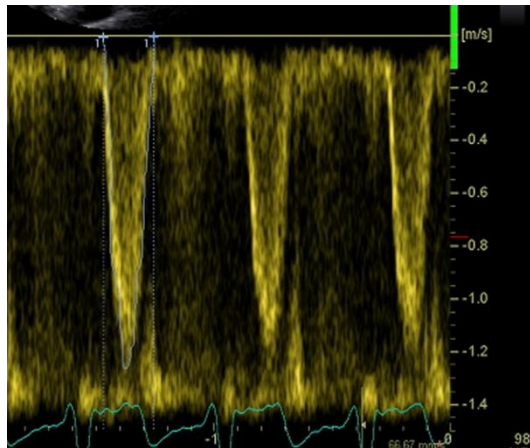


TTE - neo LVOT ZOOM PLAX/SAX

- 5CH CW, PW - na hraně stentu

48 hod. po TAVI

VTI chlopně CW



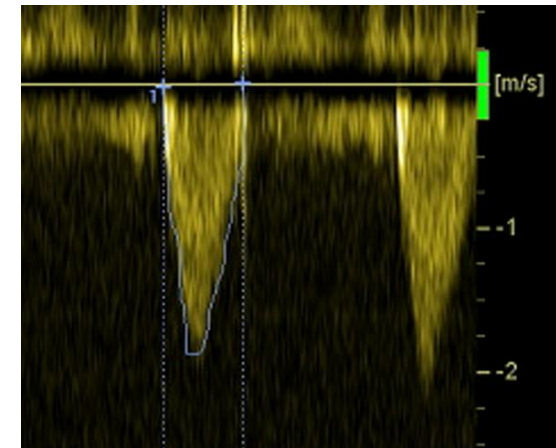
PLAX 2D



SAX 2D



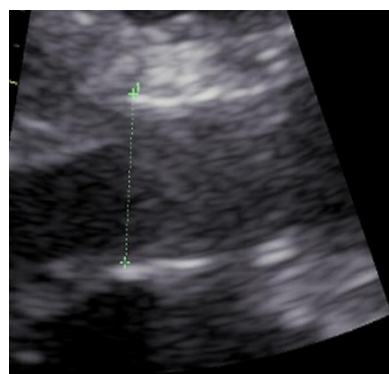
VTI neo LVOT PW



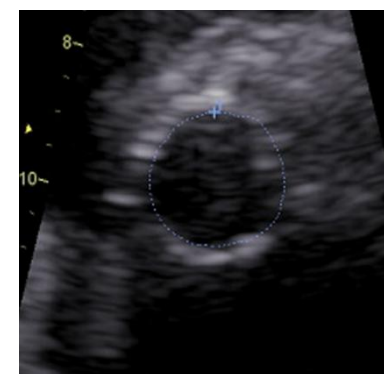
zevní/zevní



vnitřní/vnitřní



vedoucí/vedoucí



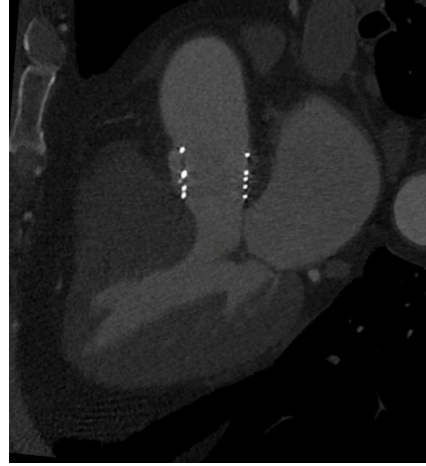
planimetrie



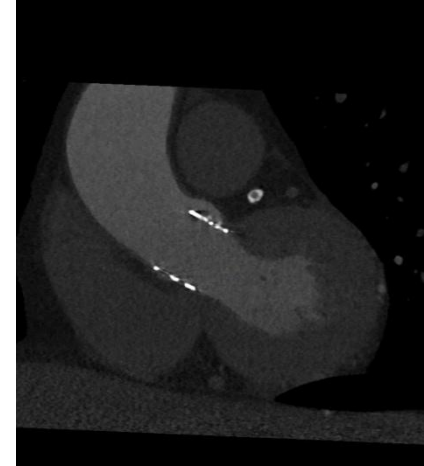
CT neo LVOT - dolní okraj stentů

48 hod. po TAVI

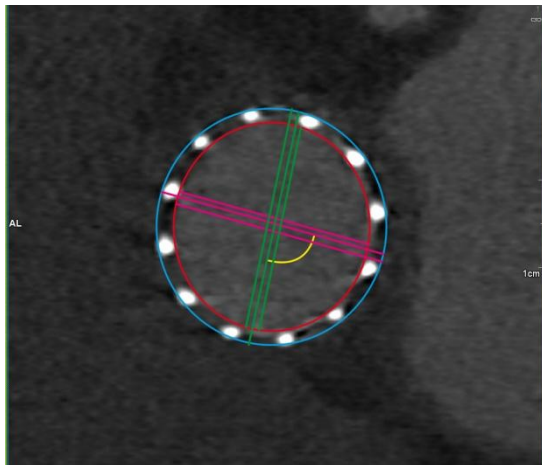
PLAX echo rovina



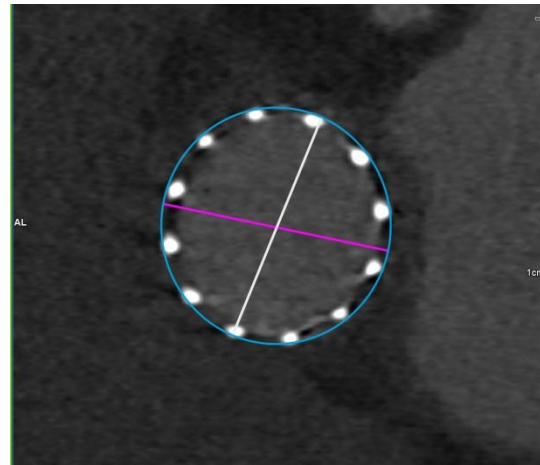
RTG rovina



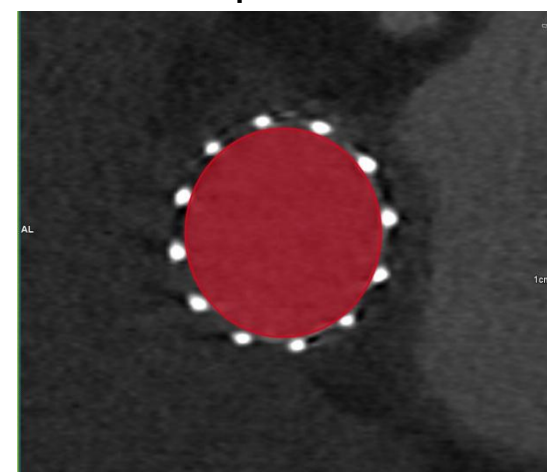
LVOT rozměry 2D



index sfericity



LVOT planimetrie



studie AVA/TAVI

- 102 pacientů - TAVI pro AS (1x AR)
- 38 vyřazeno - 65 hodnoceno

HALT on CTA _g (any degree)	7
Instability after the procedure (acute HF, ischaemia w/wo PCI, CVA, severe AR)	7
AFib after the procedure (in cathlab, at the time of echo)	6
II. or III. degree AV block after the procedure	4
Agitated patient after the procedure (unable to perform invasive measurements)	2
Rescue valve in valve due to the valve shift during implantation	2
Unable to measure AVA invasively (0 gradient, SG catheter unavailable)	3
Frequent VES after the procedure	1
Death (retroperitoneal bleeding)	1
Patient withdrew from the study	1
Failure of invasive haemodynamic measurement recording	1
Dynamic LVOT obstruction (unable to calculate AVA on echocardiography)	1
Different skia plane for stent diameter measurement acquired	1
Ballon valvuloplasty only for deterioration of patient's condition	1



AVA /TAVI - základní charakteristika souboru

- n=65
- 78 let
- 55% ženy
- DM 52%
- arteriální hypertenze 83%
- EF LK 56%
- ICHS 43%
- velikost chlopně: 20 2%, 23 37%, 26 52%, 29 9%
- 48% nominální objem, 47% postdilatace na vyšší objem, 5% na nižší objem



Sapien S3
n=42 (65%)



Sapien S3 ultra
n= 23 (35%)



AVA /TAVI – výsledky 1

- ECHO planimetrie plochy LVOT menší než planimetrie CT
 - SAX o 0.3 cm² (p<0.0001)
- ECHO vs CT neo LVOT se neliší zevní k zevnímu (- 0.3 mm, p=0.02)
 - vnitřní k vnitřnímu - 1.5 mm (p<0.0001)
 - vedoucí k vedoucímu - 1.0 mm (p<0.0001)
- CT sphericity index se liší od kruhu (1.08, p<0.0001)
- CT plocha stentu vypočtená z neo LVOT vs planimetrie LVOT se nelišila (1.90±0.46 vs 1.81±0.46 cm², p=0.162)

AVA /TAVI – výsledky 2 (porovnání LVOT RTG a TTE)

	TTE neo LVOT diametr (mm)	průměrný rozdíl (mm)	p
RTG diametr (mm)	PLAX zevní k zevnímu	0.00	0.99
	PLAX vedoucí k vedoucímu	2.00	<0.0001
	PLAX vnitřní k vnitřnímu	3.76	<0.0001
	PLAX střed stentu ke středu stentu	2.19	<0.0001
	diametr derivovaný z SAX planimetrie	2.54	<0.0001
	diametr derivovaný z X-plane SAX planimetrie	2.37	<0.0001

	TTE neo LVOT diametr (mm)	průměrný rozdíl (mm)	p
PLAX zevní k zevnímu diametr (mm)	PLAX vedoucí k vedoucímu	2.00	<0.0001
	PLAX vnitřní k vnitřnímu	3.76	<0.0001
	PLAX střed stentu ke středu stentu	2.19	<0.0001
	diametr derivovaný z SAX planimetrie	2.54	<0.0001
	diametr derivovaný z X-plane SAX planimetrie	2.43	<0.0001



AVA /TAVI – výsledky 3 (porovnání EOA ECHO vs RTG)

	EOA dle TTE neo LVOT diametru (mm)	průměrný rozdíl (mm)	p
RTG EOA (cm ²)	PLAX zevní k zevnímu	-0.01	0.63
	PLAX vedoucí k vedoucímu	0.35	<0.0001
	PLAX vnitřní k vnitřnímu	0.65	<0.0001
	PLAX střed stentu ke středu stentu	0.39	<0.0001
	diametr derivovaný z SAX planimetrie	0.62	<0.0001
	diametr derivovaný z X-plane SAX planimetrie	0.42	<0.0001

	EOA dle TTE neo LVOT diametru (mm)	průměrný rozdíl (mm)	p
PLAX zevní k zevnímu EOA (cm ²)	PLAX vedoucí k vedoucímu	0.37	<0.0001
	PLAX vnitřní k vnitřnímu	0.66	<0.0001
	PLAX střed stentu ke středu stentu	0.40	<0.0001
	diametr derivovaný z SAX planimetrie	0.63	<0.0001
	diametr derivovaný z X-plane SAX planimetrie	0.44	<0.0001

AVA /TAVI – výsledky 4 (porovnání EOA RTG/ECHO/invazivně)

invasivní	EOA S3 (cm2)	EOA S3 ultra (cm2)	p	EOA all (cm2)
č. 23	2.22±0.56 (n=17)	1.97±0.34 (n=7)	0.08	2.15±0.51 (n=24)
č. 26	2.66±0.65 (n=19)	2.48±0.41 (n=15)	0.70	2.58±0.56 (n=34)

chlopeň	EOA PLAX zevní k zevnímu	EOA RTG rozměr	EOA č. chlopně	EOA invazivní	p
všechny	2.32±0.61	2.30±0.53	2.45±0.58	2.49±0.68	0.27
č. 23	1.91±0.35	1.91±0.37	1.99±0.36	2.15±0.51	0.43
č. 26	2.49±0.47	2.48±0.37	2.67±0.40	2.58±0.56	0.29

TABLE 2 Mean Gradient and EOA for Balloon-Expandable SAPIEN Valves

Valve Iteration	Prosthetic Valve Size, mm					p Value
	20	23	26	29	All Sizes	
SAPIEN 3						
EOA, cm ²	1.22 ± 0.22 (47)	1.45 ± 0.26 (471)	1.74 ± 0.35 (626)	1.89 ± 0.37 (326)	1.66 ± 0.38 (1,470)	<0.001
Mean gradient, mm Hg	16.23 ± 5.01 (47)	12.79 ± 4.65 (471)	10.59 ± 3.88 (626)	9.28 ± 3.16 (326)	11.18 ± 4.35 (1,470)	<0.001
DVI	0.42 ± 0.07 (47)	0.43 ± 0.08 (471)	0.43 ± 0.09 (626)	0.40 ± 0.09 (326)	0.43 ± 0.09 (1,470)	<0.001

Hahn. JACC Cardiovasc Imaging. 2019;12:25-34

závěr – ES TAVI

- TTE podhodnocuje měření neo LVOT, nejméně rozměr zevní k zevnímu okraji
- mírná sféricita rozvinutého stentu nevede k chybě výpočtu plochy neo LVOT z 2D rozměru stentu při TTE
- pro výpočet EOA TTE je nepřesnější použít rozměr neo LVOT v PLAX od zevní hrany k zevní hraně stentu
- alternativně lze použít k výpočtu EOA jako neo LVOT rozměr stentu na RTG nebo velikost chlopně
- EOA chlopně ES může být větší, než dosud publikovaná data

