



KARDIO 35

IKE
+E
M

Co s komplikovaným cévním přístupem u TAVI?

Bronislav Janek, Robert Roland

XXXIII. Výroční sjezd ČKS

03.05.2025 Brno

Úvod – aortální stenóza

- Aortální stenóza (AS) je časté onemocnění s prevalencí kolem 12,4 % u starší populace (75+ let), přičemž těžká forma se vyskytuje asi u 3,4 %.
- Bez náhrady chlopně je 4letá mortalita až 45 %.
- Po desetiletí byla hlavní možností léčby chirurgická náhrada aortální chlopně (SAVR), ve věkové skupině nad 80 let však poskytovaná ve zcela nedostatečných počtech
- V posledních letech se TAVI (katetrizační náhrada aortální chlopně) stala zlatým standardem pro symptomatické pacienty s těžkou AS.

Úvod – cévní přístupy při TAVI

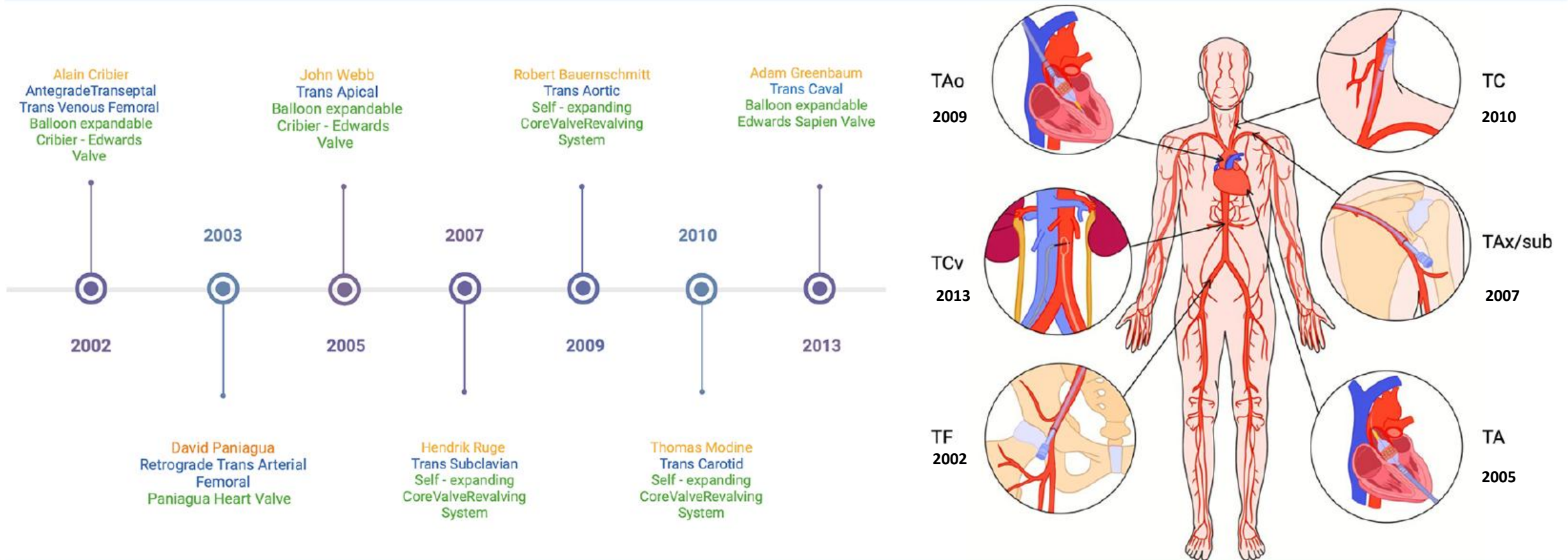
- Před výkonem je nutné komplexně vyhodnotit cévní přístup nejlépe pomocí **multidetektorové CT angiografie (MDCT)**. Současné systémy pro zavádění chlopní vyžadují minimální průměr cévy 5.0 mm ($\geq$ 14F zavaděč)
- Přítomnost těžkých tortuozit, kalcifikací, stenóz a uzávěrů může ovlivnit vhodnost přístupu
- **Transfemorální přístup** je považován za výchozí volbu pro TAVI
 - minimálně invazivní, dlouhá léta zkušeností s katetrizacemi via AF
 - osvědčená bezpečnost a účinnost, srovnatelná nebo lepší než SAVR
 - různé typy chlopní umožňují individualizovanou volbu podle anatomie pacienta
- ***U části pacientů (např. s periferním arteriálním onemocněním) není tento přístup vhodný.***

Perkutánní vs. chirurgický TF přístup

- Chirurgický přístup (4–5 cm incize) byl běžný v prvních generacích TAVI systémů
- Perkutánní TF má více cévních komplikací než chirurgický cut-down:
 - Perkutánní TF: až 10 % velkých cévních komplikací
 - Chirurgický TF: žádné závažné komplikace, ale vyšší riziko infekce, nutnost celkové anestezie, delší nemocniční pobyt
- Výběr metody závisí na anatomii a riziku poranění cévní stěny
- ***Transfemorální přístup představuje cca 95 % všech TAVI výkonů***

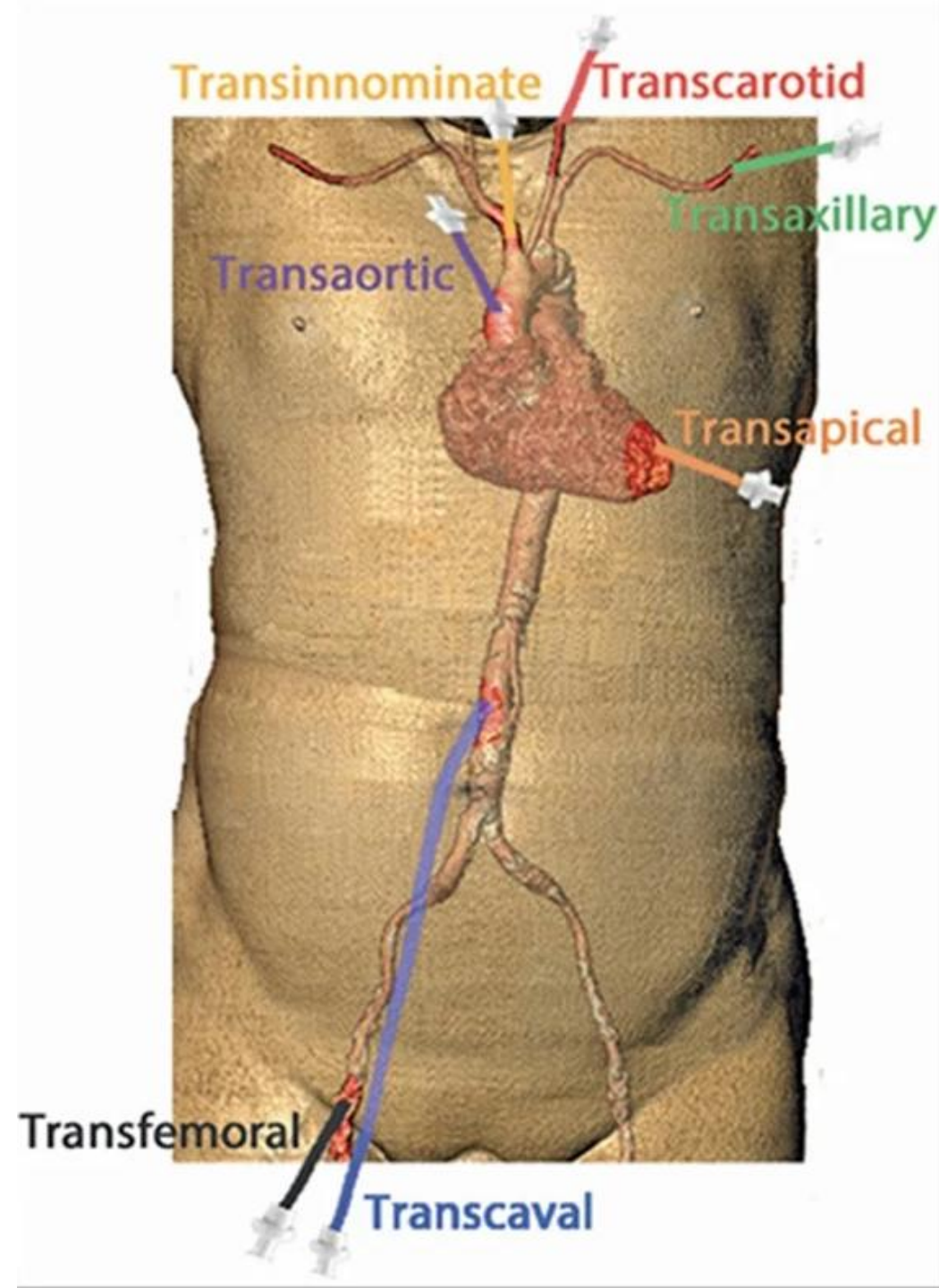
Alternativní cévní přístupy k TAVI

Graphical Abstract: TAVR Alternative Access: Evolution and Current Practice



Alternativní přístupy k TAVI

- Transapikální (chirurgický)
- Transaortální (chirurgický)
- Transsubklaviální / axilární
- Transkarotický
- Transkavální
- [?] Data z randomizovaných studií srovnávající alternativní přístupy se SAVR jsou omezená.



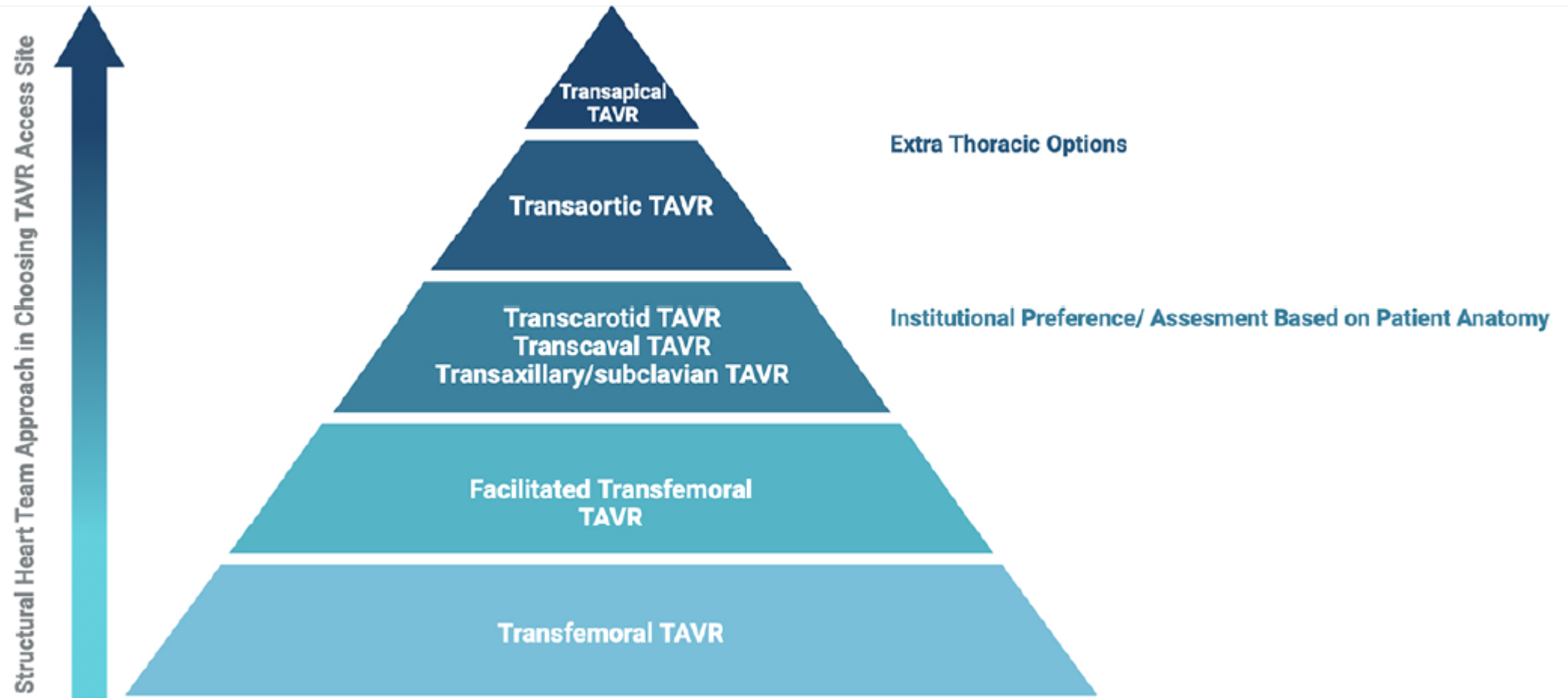
Srovnání alternativních přístupů s transfemorálním

- PARTNER 2A:
 - r. 2020 – n=2032, F-U 2 roky, intermediate risk, mean age 81,6, 46% žen
 - U transthorakální TAVI (transapikální + transaortální n=236):
 - horší přežití a vyšší výskyt CMP ve srovnání se SAVR (59.3 % vs. 48.3 % za 5 let).
- FRANCE TAVI registry:
 - r. 2020 n>90.000, mean age 83
 - Transkarotický a transsubklaviální přístup měly podobné výsledky jako transfemorální
 - ale **nižší výskyt závažných cévních komplikací** (OR 0.45) a **neplánovaných cévních oprav** (OR 0.41).

Výzvy při transfemorálním přístupu

- Anatomická omezení transfemorálního přístupu:
 - Silná tortuozita ilických cév
 - Těžké kalcifikace
 - Nedostatečný průměr tepny
 - Významná stenóza
 - Kombinace výše uvedeného

Alternativní cévní přístupy k TAVI



Usnadnění transfemorálního přístupu

- Tortuozita může být řešena pomocí **bilaterálních stiff vodičů** – snaží se narovnat cévy.
- Úspěšnost techniky je limitována tuhostí cév.
- **Facilitovaný TF přístup k TAVI** zahrnuje:
 - PTA vč. DCB
 - stenting
 - **intravaskulární litotrypsii (IVL).**
- **IVL:** tlakové vlny rozbíjející kalcifikace ve stěně cév.
 - Využíváno více než 30 let (např. v urologii).
 - Doposud neexistují oficiální guidelines k použití IVL před TF TAVI.

Kritéria pro IVL dle CTA (Kempton et al.)

- Lokální kalcifikace <20 mm:
 - 360° kalcifikace: průměr ≥ 4 mm.
 - 270–360°: průměr ≥ 3 mm.
- Difuzní kalcifikace >20 mm:
 - 360°: průměr ≥ 4.5 mm.
 - 270–360°: průměr ≥ 3.5 mm.

Výsledky IVL- asistované TF TAVI

- Multicentrická studie: 100 % úspěšnost průchodu sheathem a implantace.
 - Komplikace: pouze 4 %, bez perforací/disekcí.
 - Nižší 30denní morbidita a 1letý výskyt CMP/TIA oproti transthorakálním přístupům.
- Přesto se mohou vyskytnout závažné komplikace (např. perforace) → nutnost multidisciplinárního přístupu.

Transtorakální přístupy – *Transapikální (TA)*

- První TA TAVR: 2005, Vancouver
 - Chirurgická incize mezižebním prostorem vlevo.
 - Zavedení chlopně jako u transfemorálního přístupu.
 - Používá se hlavně pro **Edwards SAPIEN**.
 - Je spojen s **delší rekonvalescencí**.
- Výhody:
 - antegradní přístup
 - nezávislý na periferní cévní anatomii.
 - Řešením při totální absenci cévního přístupu
 - průchodných BP
 - Porcelánová aorta
- Nevýhody:
 - vyšší mortalita: 30-denní 8.8 %, 1-letá 25.6 %.
 - komplikace srovnatelné s chirurgickou výměnou.
- TA TAVI je dnes minimálně frekventní – 0.3 % výkonů v roce 2019.

Transtorakální přístupy – *Transaortální (TAo)*

- První TAo: 2009, Mnichov.
 - Přístup přes ministernotomii nebo minithorakotomii vpravo ve 2. mezižebří.
 - Přístup přes ascendentní aortu, kontrola kalcifikací.
 - Minimálně 6 cm nad anulem (CoreValve), 8 cm (SAPIEN).
 - Nasazení chlopně jako u transfemorální TAVI.
- Výhody oproti TA:
 - Není poranění myokardu.
 - Lepší manipulace, kratší vzdálenost k aortální chlopni.
- Nevýhody:
 - Vysoká mortalita: 10.9 % (TAo) vs. 4.1 % (TF).
 - Více krvácení a CMP.
- Dnes málo užívaná metoda.

Transsubklaviální/axilární přístup (TAx)

- První použití: 2008 (Mnichov)
- Nejběžnější alternativní přístup (TVT registr 2019: 49 % u non-TF TAVR).
- Chirurgický přístup (subklaviální) nebo perkutánní (axilární).
- >95 % zleva – lepší zarovnání TAVI chlopně s nativní chlopní.
- Axilární/subklaviální artérie $\approx$ 6 mm
- Méně aterosklerózy než iliofemorální systém
- Kontraindikace: LIMA graft bez nativního průtoku.
- STS/ACC TVT registry:
 - Nižší 30denní mortalita (5.3 % vs. 8.4 %)
 - Kratší pobyt v nemocnici
 - Vyšší výskyt CMP (6.3 % vs. 3.1 %)

Chirurgický vs perkutánní přístup u TScl/ax

Chirurgický přístup:

- Subklavikulární incize v deltopektorální rýze
- Izolace axilární artérie, přístup technikou Seldinger
- Závěrečná sutura: Prolene 5-0

Perkutánní přístup:

- Pouze analgosedace
- Průnik pod UZ a skiaskopií
- Uzávěr pomocí Manta, Perclose, ProGlide...

Komplikace a výsledky

- Vyšší riziko krvácení než TF (OR = 1.51)
- Vyšší 30denní mortalita (OR = 1.66)
- Vyšší riziko CMP (6.3 % podle TVT registru)

Transkarotický přístup (TC)

- První použití: 2010 (Francie)
 - Indikace: těžká tortuozita/kalcifikace IF/subklaviálních tepen
 - Vyšetření: CTA, ultrazvuk karotid, ev. MRI mozku
 - Minimální průměr: 6.5 mm
 - Nepřítomnost stenóz vertebrálních, subklaviálních, kontralaterálních karotid - vyžaduje dobrou kvalitu cévy a kompletní Willisův okruh.
 - Perkutánně, v lokální anestezii, monitorace mozkové saturace.
- Retrospektivní analýza (329 pacientů):
 - Nižší výskyt nově vzniklé fibrilace síní (3,2 % vs. 19 %)
 - AKI (0 % vs. 12,1 %)
 - Kratší hospitalizace (6 dní vs. 8 dní)
 - Nižší výskyt cévních komplikací než TAx
 - Vyšší krvácení než TAx
 - Nižší mortalita než transapikální/transaortální
 - Trend ke snížení CMP/TIA v čase - vliv zkušeností - nižší CMP 1.6 % oproti původním 6.3%

Transkavální přístup

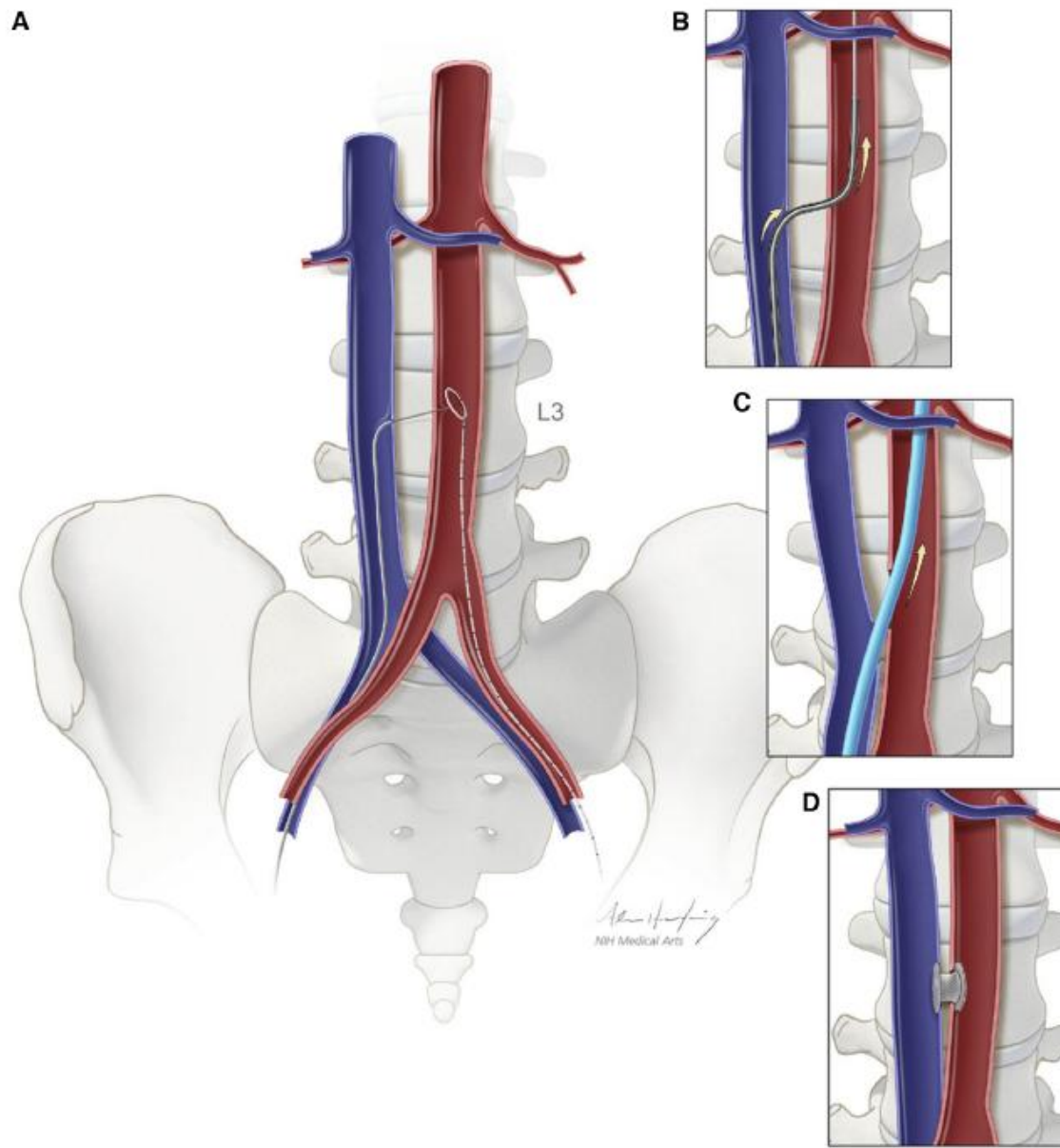


FIGURE 3

Schematic depiction of caval-aortic access. (A) A catheter directs a transfemoral vein guidewire from the inferior vena cava towards a snare target positioned in the adjoining abdominal aorta. (B) A catheter is advanced over the guidewire into the aorta and used to introduce a more rigid guidewire. (C) The valve introducer sheath is advanced from the vena cava into the aorta. (D) After completion of TAVR, the aorto-caval access tract is closed with a nitinol occluder. Reprinted from Greenbaum AB, O'Neill WW, Paone G, Guerrero ME, Wyman JF, Cooper RL, Lederman RJ. Caval-aortic access allow transcatheter aortic valve replacement in otherwise ineligible patients: initial human experience. *J Am Coll Cardiol*. 2014 Jul 1;63, with permission from Elsevier.

Transkavální přístup (TCv)

- Poprvé použit 2013 (po předchozím testování na zvířatech)
 - Vyžaduje důkladné předoperační plánování pomocí CT.
 - Přístup přes femorální žílu → IVC → retroperitoneální prostor → aorta
 - Průchod z dolní duté žíly do abdominální aorty přes nekalcifikované místo.
 - nekalcifikované okno >2 mm širší než sheat;
 - nutnost: bez střev/mezent. artérií v přístupu
- Vytvoření arteriovenózní píštěle pomocí vodicích drátů, elektrokoagulace; zavedení sheathu.
 - Po implantaci chlopně je otvor v aortě uzavřen Amplatzer Duct **okluderem**
 - Použití anatomických orientačních bodů (CT, fluoroskopie)
 - Vzácně potřeba stentgraftu nebo chirurgické intervence
- Evropská multicentrická studie: úspěch ve 49 z 50 případů.

Transkavální přístup (TCv)

Výhody:

- Nižší výskyt CMP
- Kratší hospitalizace
- Méně AKI než jiné přístupy

Limity:

- Nutnost speciálního vybavení
- Riziko krvácení při špatném uzávěru
- Vysoká křivka učení
- Vyšší náklady

Trendy v přístupech TAVI – registry a data

- STS-ACC TVT Registry (2011–2019): 276 316 pacientů.
- TF přístup: z 57 % (2011) na 95 % (2019).
- Alternativní přístupy:
 - Transapikální: pokles na 0.3 %.
 - Transaortální: pokles na 0.5 %.
 - Subklaviální: cca 2.5 %.
 - Karotický: vzestup na 0.9 %.

Transkavální: nově zavedený přístup, 121 případů (2019).

Závěry pro cévní přístupy

- Transfemorální přístup zůstává zlatým standardem – ale ne vždy možný.
- Alternativní cévní přístupy mají své místo u pacientů s nevhodnou femorální anatomií.
- **Tax/sbcl. a TC** jsou nejčastěji využívané alternativní přístupy
- **TC**: bezpečný, nižší CMP, zlepšující se výsledky
- **TCv**: slibný, ale zatím méně rozšířený
- Výběr přístupu musí být **individuální**, na základě CT analýzy dle anatomie, komorbidit a technických možností, zkušenosti týmu
- Potřebujeme více **randomizovaných dat** pro jasné doporučení alternativ.

Závěry

	Transfemorální (TF)
První použití	~2002
Typ přístupu	Arteriální (femorální)
Technika	Perkutánní
Anatomické nároky	Dostatečný průměr femorální tepny
Hlavní výhody	Minimálně invazivní, standard
Nevýhody / rizika	Nutnost vhodné anatomie
CMP	~2–3 %
30denní mortalita	~2–3 %
Použitelnost	Základní a preferovaný přístup
Vhodný pro	Většina pacientů

Závěr

	Transfemorální (TF)	Transapikální (TA)
První použití	~2002	2005
Typ přístupu	Arteriální (femorální)	Chirurgický (apex LK)
Technika	Perkutánní	Mini-thorakotomie
Anatomické nároky	Dostatečný průměr femorální tepny	Dobrý přístup k apexu
Hlavní výhody	Minimálně invazivní, standard	Přímý přístup k aortální chlopni
Nevýhody / rizika	Nutnost vhodné anatomie	Vyšší mortalita, krvácení
CMP	~2–3 %	~4–6 %
30denní mortalita	~2–3 %	~7–9 %
Použitelnost	Základní a preferovaný přístup	Rezervní, spíše historický
Vhodný pro	Většina pacientů	TF nemožný, přístupný apex

Závěr

	Transfemorální (TF)	Transapikální (TA)	Transaortální (TAo)
První použití	~2002	2005	2006
Typ přístupu	Arteriální (femorální)	Chirurgický (apex LK)	Chirurgický (aorta ascendens)
Technika	Perkutánní	Mini-thorakotomie	Mini-sternotomie
Anatomické nároky	Dostatečný průměr femorální tepny	Dobrý přístup k apexu	Dostupná aorta bez kalcifikací
Hlavní výhody	Minimálně invazivní, standard	Přímý přístup k aortální chlopni	Kratší trajektorie implantace
Nevýhody / rizika	Nutnost vhodné anatomie	Vyšší mortalita, krvácení	Vyšší invazivita
CMP	~2–3 %	~4–6 %	~3–5 %
30denní mortalita	~2–3 %	~7–9 %	~5–6 %
Použitelnost	Základní a preferovaný přístup	Rezervní, spíše historický	Málo využívaný
Vhodný pro	Většina pacientů	TF nemožný, přístupný apex	TF nemožný, kalcifikace a. iliaca

Závěr

	Transfemorální (TF)	Transapikální (TA)	Transaortální (TAo)	Transsubklaviální / TAx
První použití	~2002	2005	2006	2008
Typ přístupu	Arteriální (femorální)	Chirurgický (apex LK)	Chirurgický (aorta ascendens)	Arteriální (axilární/subkl.)
Technika	Perkutánní	Mini-thorakotomie	Mini-sternotomie	Chirurgická / perkutánní
Anatomické nároky	Dostatečný průměr femorální tepny	Dobrý přístup k apexu	Dostupná aorta bez kalcifikací	Průměr >5 mm, bez tortuozity
Hlavní výhody	Minimálně invazivní, standard	Přímý přístup k aortální chlopni	Kratší trajektorie implantace	Přístup bez thorakotomie
Nevýhody / rizika	Nutnost vhodné anatomie	Vyšší mortalita, krvácení	Vyšší invazivita	Riziko CMP, krvácení
CMP	~2–3 %	~4–6 %	~3–5 %	~6.3 %
30denní mortalita	~2–3 %	~7–9 %	~5–6 %	~3.5–4.0 %
Použitelnost	Základní a preferovaný přístup	Rezervní, spíše historický	Málo využívaný	Častý alternativní
Vhodný pro	Většina pacientů	TF nemožný, přístupný apex	TF nemožný, kalcifikace a. iliaca	TF nevhodný, dostupná a. axillaris

Závěr

	Transfemorální (TF)	Transapikální (TA)	Transaortální (TAo)	Transsubklaviální / TAx	Transkarotický (TC)
První použití	~2002	2005	2006	2008	2010
Typ přístupu	Arteriální (femorální)	Chirurgický (apex LK)	Chirurgický (aorta ascendens)	Arteriální (axilární/subkl.)	Arteriální (karotida)
Technika	Perkutánní	Mini-thorakotomie	Mini-sternotomie	Chirurgická / perkutánní	Mini-chirurgická
Anatomické nároky	Dostatečný průměr femorální tepny	Dobrý přístup k apexu	Dostupná aorta bez kalcifikací	Průměr >5 mm, bez tortuozity	Průměr >6.5 mm, bez stenóz
Hlavní výhody	Minimálně invazivní, standard	Přímý přístup k aortální chlopni	Kratší trajektorie implantace	Přístup bez thorakotomie	Nízké riziko CMP
Nevýhody / rizika	Nutnost vhodné anatomie	Vyšší mortalita, krvácení	Vyšší invazivita	Riziko CMP, krvácení	Krvácení, riziko disekce
CMP	~2–3 %	~4–6 %	~3–5 %	~6.3 %	~1.6 %
30denní mortalita	~2–3 %	~7–9 %	~5–6 %	~3.5–4.0 %	~2.5–3.0 %
Použitelnost	Základní a preferovaný přístup	Rezervní, spíše historický	Málo využívaný	Častý alternativní	Preferovaný při vhodné anatomii
Vhodný pro	Většina pacientů	TF nemožný, přístupný apex	TF nemožný, kalcifikace a. iliaca	TF nevhodný, dostupná a. axillaris	TF/TAx nemožné, vhodná karotida

Závěr

	Transfemorální (TF)	Transapikální (TA)	Transaortální (TAo)	Transsubklaviální / TAx	Transkarotický (TC)	Transkavální (TCv)
První použití	~2002	2005	2006	2008	2010	2013
Typ přístupu	Arteriální (femorální)	Chirurgický (apex LK)	Chirurgický (aorta ascendens)	Arteriální (axilární/subkl.)	Arteriální (karotida)	Venózní → arteriální
Technika	Perkutánní	Mini-thorakotomie	Mini-sternotomie	Chirurgická / perkutánní	Mini-chirurgická	Perkutánní (IVC → aorta)
Anatomické nároky	Dostatečný průměr femorální tepny	Dobrý přístup k apexu	Dostupná aorta bez kalcifikací	Průměr >5 mm, bez tortuozity	Průměr >6.5 mm, bez stenóz	Okno IVC–aorta, nekalcif.
Hlavní výhody	Minimálně invazivní, standard	Přímý přístup k aortální chlopni	Kratší trajektorie implantace	Přístup bez thorakotomie	Nízké riziko CMP	Vhodný i při uzávěrech arterií
Nevýhody / rizika	Nutnost vhodné anatomie	Vyšší mortalita, krvácení	Vyšší invazivita	Riziko CMP, krvácení	Krvácení, riziko disekce	Retroperitoneální krvácení
CMP	~2–3 %	~4–6 %	~3–5 %	~6.3 %	~1.6 %	~1.3 %
30denní mortalita	~2–3 %	~7–9 %	~5–6 %	~3.5–4.0 %	~2.5–3.0 %	~3.0 %
Použitelnost	Základní a preferovaný přístup	Rezervní, spíše historický	Málo využívaný	Častý alternativní	Preferovaný při vhodné anatomii	Spíše v centrech s vyšším objemem
Vhodný pro	Většina pacientů	TF nemožný, přístupný apex	TF nemožný, kalcifikace a. iliaca	TF nevhodný, dostupná a. axillaris	TF/TAx nemožné, vhodná karotida	Všechny přístupy kontraindikované

Děkuji za pozornost