

Résultats précoces et à moyen terme du remplacement valvulaire aortique par voie percutanée (TAVI) dans un centre tunisien tertiaire

Early and Mid-Term Outcomes of Transcatheter Aortic Valve Implantation in a Tunisian Tertiary Center: Clinical Results and Reproducibility of Pre-Procedural CT Measurements

S. Charfeddine, A. Cheikhrouhou, M. Yengui, A. Bahloul, T. Ellouze, S. Mallek, F. Triki, M. Jabeur, L. Abid

Service de Cardiologie, Hôpital Hedi Chaker, Sfax, Tunisie ; Faculté de Médecine de Sfax, Université de Sfax

RÉSUMÉ

Introduction : Le rétrécissement aortique orificiel (RAo) serré symptomatique est fréquent chez les sujets âgés et est associée à une grande morbi-mortalité. Le remplacement valvulaire aortique par voie percutanée (TAVI) s'est imposé comme une alternative thérapeutique révolutionnaire chez les patients à haut risque opératoire ou inopérables. Le scanner pré-interventionnel étant une étape critique dans la planification du TAVI, une évaluation de la reproductibilité et la concordance des mesures tomодensitométriques est essentielle.

Objectifs : Le but de notre étude est d'évaluer les résultats cliniques et échocardiographiques du TAVI à court et moyen terme, et d'analyser la concordance des lectures scanographiques préopératoires dans la planification de la procédure.

Patients et méthodes : Il s'agit d'une étude prospective descriptive monocentrique menée au service de cardiologie de l'Hôpital Hedi Chaker de Sfax, incluant 28 patients traités par TAVI entre septembre 2023 et juin 2025. Tous ont bénéficié d'une évaluation clinique, électrocardiographique, échocardiographique et scanographique préopératoire. Les événements ont été analysés selon les critères VARC-3. La concordance tomодensitométrique a été étudiée par corrélation de Pearson et méthode de Bland-Altman. Un suivi clinique et échocardiographique a été réalisé à 1, 6 et 12 mois.

Résultats : L'âge moyen était de $81,1 \pm 4,7$ ans, avec une prédominance masculine (sex-ratio 1,8). Le succès technique VARC-3 a été obtenu dans 96,4 % des cas. Le gradient moyen a diminué de $53,0 \pm 15,2$ à $10,2 \pm 4,3$ mmHg et la surface aortique effective a augmenté de $0,64 \pm 0,15$ à $1,89 \pm 0,24$ cm². La mortalité globale était de 14,3 % (4/28), dont un décès cardiovasculaire péri-procédural (3,6 %). Les complications incluaient des événements hémorragiques et vasculaires (17,9 %) et des troubles de conduction (39,3 %) ayant conduit à l'implantation d'un pacemaker permanent chez (10,7 %). La comparaison des études scanographiques a montré une excellente corrélation ($r \geq 0,85$) et une concordance > 95 %, sans impact sur le choix de la taille de la prothèse.

Conclusion : Le TAVI est une technique efficace et globalement sûre dans notre centre, avec des résultats cliniques et hémodynamiques satisfaisants chez une population âgée et fragile. La reproductibilité élevée des mesures tomодensitométriques confirme la fiabilité du scanner dans la planification du TAVI.

MOTS-CLÉS

TAVI ; rétrécissement aortique serré ; complications ; mortalité ; imagerie cardiaque

SUMMARY

Introduction : Transcatheter aortic valve implantation (TAVI) has become an established treatment for patients with symptomatic severe aortic stenosis, particularly those at increased surgical risk or with advanced age and frailty. Accurate pre-procedural computed tomography (CT) assessment is essential for prosthesis sizing and procedural planning. However, data from North African TAVI programs remain limited.

Objectives: To evaluate the early and mid-term clinical and echocardiographic outcomes of TAVI in a Tunisian tertiary center and to assess the reproducibility and agreement of pre-procedural CT measurements performed by local operators and the prosthesis manufacturer's core laboratory.

Methods: We conducted a prospective single-center observational study including 28 consecutive patients with symptomatic severe aortic stenosis who underwent TAVI at Hedi Chaker University Hospital, Sfax, Tunisia, between September 2023 and June 2025. Clinical, electrocardiographic, echocardiographic, and CT data were prospectively collected. Procedural and clinical outcomes were assessed according to Valve Academic Research Consortium-3 (VARC-3) criteria. Pre-TAVI CT scans were independently analyzed by the manufacturer's core laboratory and by local operators. Agreement was assessed using Pearson correlation and Bland-Altman analysis. Clinical and echocardiographic follow-up was performed at 1, 6, and 12 months.

Results: The mean age was 81.1 ± 4.7 years, and 64.3% of patients were men. Frailty was frequent, with 64.3% of patients having a Clinical Frailty Scale score ≥ 5 . The mean STS risk score was 6.24 ± 2.56 %. All procedures were performed via transfemoral access under conscious sedation. Technical success according to VARC-3 was achieved in 96.4% of patients. Mean transvalvular gradient decreased from 53.0 ± 15.2 mmHg before TAVI to 10.2 ± 4.3 mmHg immediately after the procedure, while effective aortic valve area increased from 0.64 ± 0.15 to 1.89 ± 0.24 cm². These hemodynamic improvements remained stable throughout 12 months of follow-up, with marked functional improvement. One peri-procedural cardiovascular death occurred (3.6%), related to cardiac tamponade. Vascular or bleeding complications occurred in 17.9% of patients, while conduction disturbances were observed in 39.3%, leading to permanent pacemaker implantation in 10.7%. CT measurements demonstrated strong to near-perfect correlations between local and core-laboratory readings ($r=0.846-0.971$), particularly for annular area ($r=0.948$) and perimeter ($r=0.937$). Bland-Altman analysis showed high agreement, with no discrepancy affecting prosthesis sizing.

Conclusions: In this initial Tunisian tertiary-center experience, TAVI was associated with high procedural success, substantial and sustained hemodynamic and functional improvement, and an acceptable early safety profile in an elderly and frequently frail population. Pre-procedural CT measurements showed excellent reproducibility between local operators and the manufacturer's core laboratory, supporting the reliability of standardized local CT assessment for TAVI planning. Larger multicenter studies with longer follow-up are warranted to confirm these findings and further characterize outcomes of TAVI in Tunisia.

KEYWORDS

arch aneurysm, surgery, cerebral protection, circulatory arrest, anterograde cerebral perfusion, total aortic arch replacement.

Correspondance

S. Charfeddine

INTRODUCTION

Le rétrécissement aortique orificiel (RAo) est la valvulopathie la plus fréquente dans les pays industrialisés, dont la prévalence augmente de manière exponentielle avec l'âge, atteignant près de 10 % chez les octogénaires. Non traitée, sa forme symptomatique est de mauvais pronostic, avec plus de la moitié des patients décédant dans les deux à trois ans suivant les premiers symptômes (1,2).

Le remplacement valvulaire aortique chirurgical (SAVR, *Surgical Aortic Valve Replacement*) a longtemps été considéré comme le traitement de référence, mais de nombreux patients n'étaient pas candidats à cette intervention en raison de leur haut risque chirurgical(3). L'apparition du remplacement valvulaire aortique percutané (TAVI, *Transcatheter Aortic Valve Implantation*), introduit en 2002(4), a constitué un tournant majeur dans la prise en charge du RAo serré, avec des indications progressivement élargies des patients inopérables aux patients à risque intermédiaire puis faible, conformément aux recommandations européennes actuelles (3–5). Les grands essais randomisés et registres de la vraie vie ont confirmé l'efficacité et la sécurité de cette technique, avec d'excellents résultats hémodynamiques, malgré la persistance de certaines complications telles que les troubles de conduction, les fuites paravalvulaires et les complications vasculaires (5–9). Le Valve Academic Research Consortium a standardisé l'évaluation des résultats du TAVI ; sa version la plus récente (VARC-3) intègre des critères composites de sécurité et d'efficacité, permettant une meilleure comparaison entre études (10). En Tunisie, le premier TAVI a été réalisé en 2013, et le lancement du programme national en 2021 a permis une expansion progressive de cette technique. À l'Hôpital Hedi Chaker de Sfax, les premières implantations ont débuté en 2023, mais les données nationales publiées demeurent limitées (11–13). L'objectif principal de ce travail était d'évaluer les résultats du TAVI à court terme (péri-hospitalier et 30 jours) et à moyen terme (6 et 12 mois) chez des patients atteints de sténose aortique sévère symptomatique. L'objectif secondaire était de comparer les lectures scanographiques pré-procédurales réalisées par différents opérateurs, en évaluant leur concordance pour les principaux paramètres anatomiques utilisés dans la planification du TAVI.

PATIENTS ET MÉTHODES

Il s'agissait d'une étude prospective descriptive monocentrique, menée dans le service de cardiologie de l'Hôpital Hedi Chaker de Sfax, incluant tous les patients traités par TAVI pour un RAo serré symptomatique entre septembre 2023 et juin 2025. Ce registre local s'inscrit dans le cadre du registre national TAVI-TN (ClinicalTrials.gov NCT06503965).

Après discussion en Heart Team, tous les patients répondant aux critères d'éligibilité au TAVI ont été inclus, à l'exception de ceux n'ayant pas consenti au registre. Les indications de TAVI reposaient sur les critères de la Société Européenne de Cardiologie (2,3,14) et de la commission nationale tunisienne, associant une sténose aortique sévère (surface valvulaire aortique $\leq 1 \text{ cm}^2$, vitesse maximale transvalvulaire ($V_{\max}$) $\geq 4 \text{ m/s}$ ou surface indexée $\leq 0,6 \text{ cm}^2/\text{m}^2$) à :

- Un âge ≥ 80 ans.
- Un âge ≥ 75 ans avec critères d'inopérabilité chirurgicale (anatomique, anesthésique ou par un score de risque opératoire élevé).
- Un âge entre 70 et 75 ans avec critères stricts d'inopérabilité (tels qu'un thorax hostile, des antécédents de radiothérapie médiastinale significative, une capacité respiratoire sévèrement altérée, une aorte porcelaine ou une obésité morbide ($\text{IMC} \geq 40$)).

Les patients n'étaient pas éligibles au TAVI en cas d'espérance de vie estimée à moins d'un an, de bénéfice clinique attendu jugé faible, d'anatomie valvulaire défavorable, d'accès vasculaire inadapté ou d'endocardite active. Les cas de valvulopathie ou d'aortopathie associée imposant une prise en charge chirurgicale étaient également exclus.

Le risque opératoire a été évalué par l'EuroSCORE II et le score STS (15–17), et la fragilité par l'échelle clinique de fragilité (Clinical Frailty Scale, CFS) (18–20). Les critères VARC-3 ont été utilisées pour l'ensemble des événements cliniques: mortalité, complications neurologiques, hémorragiques, vasculaires, structurelles cardiaques, troubles de conduction et dysfonction de prothèse valvulaire (10).

Les données démographiques, cliniques, électrocardiographiques, échocardiographiques et scanographiques ont été recueillies prospectivement à partir des dossiers médicaux. Le scanner cardiaque pré-TAVI a fait l'objet d'une double lecture indépendante: celle du constructeur de la bioprothèse (core-lab du fabricant) et celle de notre centre local (cardiologue interventionnel et/ou radiologue), portant sur les diamètres et la surface de l'anneau aortique, les sinus de Valsalva, la hauteur des ostia coronaires et les axes ilio-fémoraux. La lecture du constructeur servait de référence initiale pour le choix théorique de la taille prothétique et de la voie d'abord.

L'anesthésie, l'abord vasculaire, la stratégie d'implantation (pré-dilatation, choix de prothèse, post-dilatation) et la surveillance post-procédurale ont suivi les recommandations en vigueur. Un suivi clinique et échocardiographique a été réalisé à 1, 6 et 12 mois, avec un suivi minimal requis de 12 mois.

Les analyses statistiques ont été réalisées avec SPSS version 25. Les variables quantitatives sont exprimées en moyenne $\pm$ écart-type (distribution normale, test de Shapiro–Wilk) ou en médiane [IQR] ; les variables qualitatives en effectifs et pourcentages. La survie a été estimée par la méthode de Kaplan–Meier (EasyMedStat v3.27). La concordance inter-lecteurs du scanner a été évaluée par corrélation de Pearson et analyse de Bland–Altman (biais moyen, limites d'accord à 95 %, soit $\pm 1,96$ écart-type des différences). Le seuil de significativité était fixé à 5 %.

RÉSULTATS

Au total, 28 patients ont bénéficié d'un TAVI durant la période d'étude, parmi 115 patients initialement évalués pour un rétrécissement aortique et 50 jugés éligibles après évaluation par la Heart Team locale et les commissions locale et nationale (Figure 1).

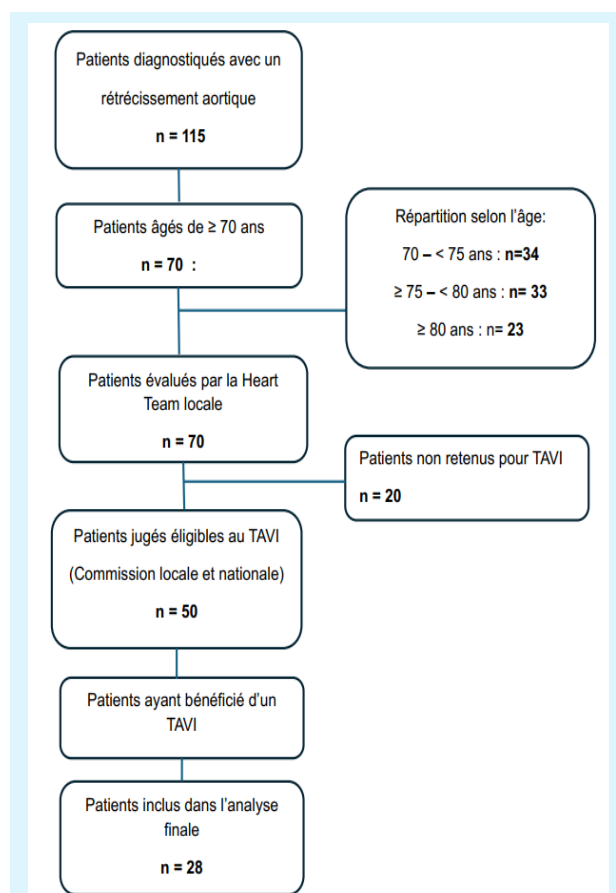


Figure 1. Flow chart de l'inclusion des patients dans l'étude.

Caractéristiques initiales

L'âge moyen était de $81,1 \pm 4,7$ ans (extrêmes : 70–89 ans), avec 82,1 % de patients âgés de plus de 75 ans, et un sex-ratio de 1,8 en faveur des hommes. La plupart des patients étaient vulnérables avec une médiane du CFS à 5 [3–7], 64,3% étaient classés fragiles (CFS ≥ 5). La symptomatologie fonctionnelle était dominée par la dyspnée (100% des patients), essentiellement de stade NYHA III (71,4 %), suivie par l'angor d'effort (32,1%), les lipothymies (21,4%) et les syncopes (7,1%). Les principales caractéristiques de base de la population sont résumées dans le Tableau I. Le risque chirurgical moyen était intermédiaire (STS $6,24 \pm 2,56$; EuroSCORE II $5,09 \pm 2,23$), avec 32,1% de patients à bas risque, 57,1% à risque intermédiaire et 10,7% à haut risque opératoire selon le STS score.

Tableau 1. Caractéristiques démographiques, cliniques et de risque opératoire

Paramètre	Valeur
Âge moyen (ans $\pm$ écart type)	81,1 $\pm$ 4,7
Sexe masculin (%)	18 (64,3 %)
Hypertension artérielle (%)	17 (60,7 %)
Dyslipidémie (%)	22 (78,6 %)
Diabète (%)	11 (39,3 %)
Coronaropathie (%)	14 (50,0 %)
Fibrillation atriale (%)	7 (25,0 %)
Insuffisance rénale chronique (%)	
Total (%)	13 (46,4 %)
Modérée (%)	12 (42,9 %)
Sévère (%)	1 (3,6 %)
IMC (kg/m ² $\pm$ écart type)	24,8 $\pm$ 3,6
Dyspnée NYHA III–IV (%)	22 (78,6 %)
CFS médiane [IQR]	5 [3–7]
Patients fragiles (CFS ≥ 5) (%)	18 (64,3 %)
EuroSCORE II (% , $\pm$ écart type)	5,09 $\pm$ 2,23
STS-Risk Score (% , $\pm$ écart type)	6,24 $\pm$ 2,56

IMC : indice de masse corporelle ; NYHA : New York Heart Association ; CFS : Clinical Frailty Scale ; IQR : intervalle interquartile ; EuroSCORE II / STS : scores de risque chirurgical.

Les anomalies électrocardiographiques identifiées comprenaient la fibrillation atriale chez 2 patients (7,1%), un BBD chez 4 (14,3%), un BBG chez 5 (17,9%), un HBAG chez 6 (21,4%) et une association BBD+HBAG chez 2 (7,1%). Les échocardiographies initiales montraient une FEVG moyenne de $58,0 \pm 8,6\%$ (30–70) avec une SAO de $0,64 \pm 0,15$ cm², un gradient moyen de $53,0 \pm 15,2$ mmHg et une PAPS de $41,2 \pm 13,0$ mmHg. Seulement 14% avaient une FEVG entre 41–49% et 4% avaient une FEVG <40%, alors que la majorité avaient une FEVG préservée.

Données et concordance scanographique.

Les détails des différents paramètres tomодensitométriques sont résumés dans le Tableau II. Le type de la valve aortique était identique entre les deux lectures (tricuspide 89,3 % ; bicuspide 10,7 % ; concordance = 100 %). Une corrélation très forte à quasi parfaite a été observée entre la lecture du constructeur et la lecture locale pour l'ensemble des paramètres annulaires et vasculaires ($r = 0,846$ à $0,971$), notamment la surface annulaire ($r = 0,948$), le périmètre annulaire ($r = 0,937$) et les diamètres dérivés (Figure 2). L'analyse de Bland-Altman confirmait un biais moyen proche de zéro et plus de 95 % des points situés dans les limites d'accord, sans qu'aucune divergence n'ait modifié le choix de la taille recommandée de la prothèse (Figure 3).

Tableau 2. Paramètres tomодensitométriques quantitatifs et corrélations

Paramètre	Moyenne $\pm$ ET	r
Diamètre annulaire minimum (mm)	20.48 $\pm$ 2.10	0,877
Diamètre annulaire maximum (mm)	26.81 $\pm$ 2.79	0,851
Diamètre annulaire moyen (mm)	23.63 $\pm$ 2.34	0,889
Surface annulaire (mm ²)	433.69 $\pm$ 86.08	0,948
Diamètre dérivé surface (mm)	23.40 $\pm$ 2.25	0,936
Périmètre annulaire (mm)	75.16 $\pm$ 7.23	0,937
Diamètre dérivé périmètre (mm)	23.94 $\pm$ 2.29	0,929
Sinus de Valsalva droit (mm)	29.94 $\pm$ 3.53	0,919
Sinus de Valsalva gauche (mm)	30.41 $\pm$ 4.25	0,946
Sinus de Valsalva non coronaire (mm)	30.90 $\pm$ 3.79	0,937
Hauteur ostium coronaire gauche (mm)	13.50 $\pm$ 3.11	0,846
Hauteur ostium coronaire droite (mm)	17.19 $\pm$ 3.77	0,956
Diamètre AFC droite (mm)	6.93 $\pm$ 0.97	0,899
Diamètre AFC gauche (mm)	6.65 $\pm$ 1.12	0,971

ET : écart-type ; r : coefficient de corrélation de Pearson ; AFC : artères fémorales communes

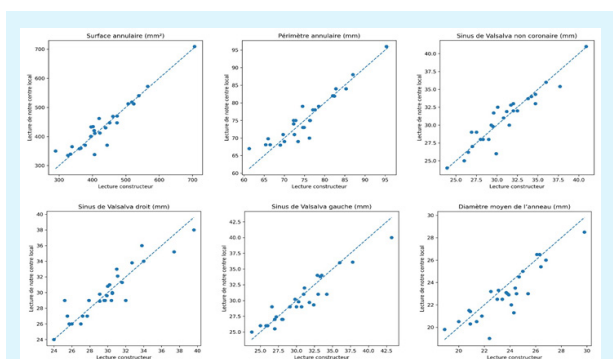


Figure 2. Corrélation des principales mesures scanographiques pré-TAVI entre la lecture du constructeur et la lecture locale.

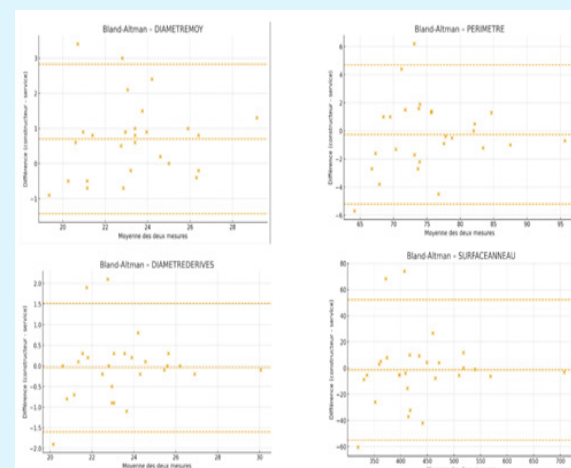


Figure 3. Analyse de concordance entre les deux lectures : diagrammes de Bland-Altman

Données procédurales

L'ensemble des procédures a été réalisé par voie transfémorale, dont deux uniquement (soit 7,1 %) par voie fémorale gauche en raison de tortuosités marquées de l'artère fémorale droite, rendant impossible l'introduction du désilet. La technique anesthésique était une sédation consciente chez tous les patients, et la fermeture percutanée était réalisée de façon systématique. (Tableau III). Une pré-dilatation a été effectuée chez 13 patients (46,4 %) et une post-dilatation chez 2 patients (7,1 %) pour sous-expansion de prothèse et pour fuite para-prothétique. Les prothèses auto-expansibles ont été majoritairement utilisées (19/28, 67,9 %), contre 9 valves expansibles au ballon (32,1 %). Le succès technique selon les critères VARC-3 a été obtenu dans 27 cas sur 28 (96,4 %), l'échec unique étant lié à une tamponnade cardiaque péri-procédurale.

Table 3. Caractéristiques procédurales

Paramètre	Valeur
Sédation consciente	28 (100 %)
Accès transfémoral	28 (100 %)
Pré-dilatation	13 (46,4 %)
Prothèse auto-expansible	19 (67,9 %)
Prothèse ballon-expansible (Sapien 3)	9 (32,1 %)
Post-dilatation	2 (7,1 %)
Fermeture vasculaire percutanée	28 (100 %)
Succès technique VARC-3	27 (96,4 %)

VARC-3 : Valve Academic Research Consortium 3.

Évolution hémodynamique et fonctionnelle

Une amélioration hémodynamique significative a été observée dès la phase post-procédurale immédiate, avec diminution du gradient transvalvulaire moyen et augmentation de la surface aortique effective ($p < 0,0001$) (Tableau IV). Ces performances sont restées stables tout au long du suivi à 1, 6 et 12 mois, sans dégradation significative.

Sur le plan clinique, la classe fonctionnelle NYHA s'est nettement et durablement améliorée après TAVI : à 6 mois, l'ensemble des patients suivis étaient en classe I-II, aucun ne demeurant en classe III ou IV (Figure 4).

Table 4. Évolution des paramètres échocardiographiques avant et après TAVI.

Paramètre	Pré-TAVI	Post-immédiat	1 mois	6 mois	12 mois
Gradient moyen (mmHg)	53,0 ± 15,2	10,2 ± 4,3	10,2 ± 4,9	10,8 ± 4,6	11,0 ± 4,9
Vmax (m/s)	4,57 ± 0,57	1,94 ± 0,36	1,98 ± 0,39	1,98 ± 0,43	1,97 ± 0,45
Surface aortique (cm ²)	0,64 ± 0,15	1,89 ± 0,24	1,88 ± 0,21	1,87 ± 0,21	1,83 ± 0,21

Vmax : vitesse maximale transvalvulaire

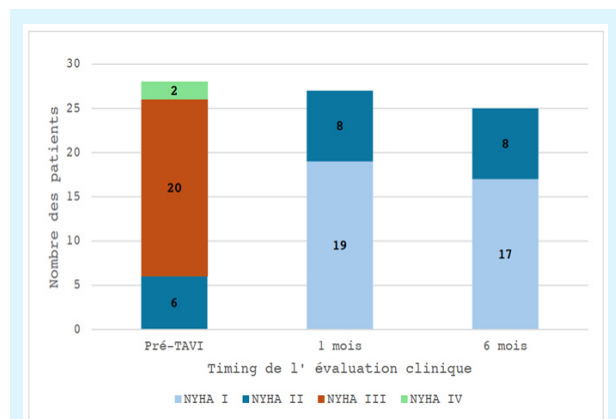


Figure 4. Évolution de la dyspnée avant et après TAVI.

Des fuites aortiques paraprothétiques, exclusivement de grade 1 ou 2, ont été observées chez 29,6 % des patients à 1 mois et 38,1 % à 12 mois, sans aucune forme sévère.

Complications et mortalité

Un décès péri-procédural d'origine cardiovasculaire est survenu (3,6 %), lié à une tamponnade cardiaque compliquée d'un arrêt cardiaque récupéré puis d'une dysfonction ventriculaire gauche de type Takotsubo. Les autres complications intra-hospitaliers

sont résumées dans le Tableau V : un événement neurologique mineur (AIT, 3,6 %, régression complète), des complications hémorragiques et vasculaires chez 5 patients (17,9 %), et des troubles de conduction chez 11 patients (39,3 %), ayant conduit à l'implantation d'un pacemaker permanent chez 3 patients (10,7 %).

Au cours du suivi, trois décès supplémentaires, tous d'origine non cardiovasculaire, sont survenus (à 5, 18 et 21 mois), sans nouveau décès cardiovasculaire tardif. Parmi les 21 patients ayant bénéficié d'un suivi prolongé au-delà de 12 mois, deux dysfonctions de prothèse infracliniques de type HALT (stade VARC-3 2) ont été identifiées, à 18 et 32 mois, et traitées par anticoagulants oraux directs.

La survie globale, estimée selon la méthode de Kaplan-Meier, était favorable, la plupart des patients étant encore en vie lors du dernier suivi. (Figure 5).

Table 5. Complications et mortalité selon les critères VARC-3

Événement	N (%)	Commentaire
Décès péri-procédural (CV)	1 (3,6 %)	Tamponnade, cardiomyopathie de stress
Événement neurologique	1 (3,6 %)	AIT mineur, imagerie normale
Complications hémorragiques / vasculaires	tamponnade (majeure)	1 (3,6 %) Complication hémorragique majeure
	hématomes avec déglobulisation et transfusion	2 (9,5 %) Complication vasculaire majeure
	dissection occlusive de l'artère fémorale dilatée par ballon	1 (3,6 %) Complication vasculaire mineure
	hématome non compliqué sans déglobulisation	1 (3,6 %) Complication vasculaire mineure
Troubles de conduction	BAV complet avec indication à un pacemaker permanent	3 (10,7%) 1 seul patient avait un BBD avant l'act
	BAV complet sans pacemaker permanent	3 (10,7%) Pas de BBD avant l'act
	Nouveau bloc de branche gauche complet	5 (20,2%)
Décès non-CV pendant le suivi (≤ 12 mois)	1 (3,6 %)	Choc septique, 5 mois
Dysfonction de prothèse (HALT, > 12 mois)	2/21 (9,5 %)	Stade VARC-3 2, AOD
Décès tardifs non-CV (> 12 mois)	2/21 (9,5 %)	Sepsis, néoplasie

CV : cardiovasculaire; AIT : accident ischémique transitoire; BAV : bloc auriculo-ventriculaire; BBD : bloc de branche droit; HALT : hypo-attenuated leaflet thickening; AOD : anticoagulant oral direct; VARC-3: Valve Academic Research Consortium 3.

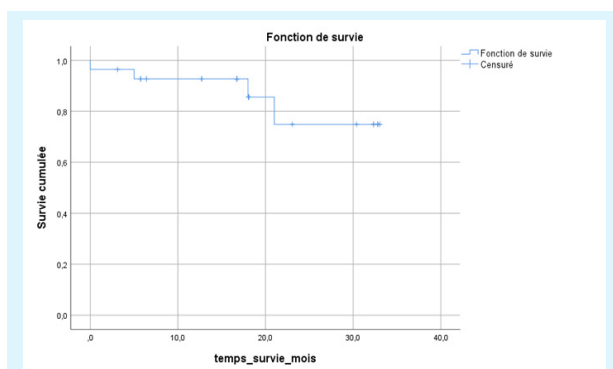


Figure 5. Courbe de survie globale de Kaplan-Meier après implantation d'une valve aortique par voie percutanée (TAVI).

DISCUSSION

Notre étude prospective rapporte l'expérience récente à Sfax dans la prise en charge du RAo serré par TAVI. Elle confirme la sécurité et l'efficacité clinique de la procédure chez une population âgée et fragile, en conditions de pratique réelle (5,7,8).

Le profil démographique de notre cohorte (âge moyen de 81,1 ans, prédominance masculine, forte prévalence des facteurs de risque cardiovasculaires et fragilité marquée (CFS médiane = 5)) est globalement comparable à celui des grands registres internationaux (FRANCE-TAVI, STS-ACC TVT) et des séries tunisiennes antérieures (7,8,11-13). Les scores de risque chirurgical classaient les patients dans une catégorie de risque modéré (EuroSCORE II 5,09%; STS 6,24%), montrant que la décision thérapeutique reposait avant tout sur une évaluation globale du Heart Team plutôt que sur les scores, qui n'intègrent pas d'une façon parfaite la fragilité et les comorbidités non cardiovasculaires (2,14,21).

L'évaluation initiale par scanner a montré une excellente corrélation et une concordance quasi parfaite entre la lecture du constructeur et celle de notre centre, sans impact sur le sizing prothétique. Ces résultats confirment la fiabilité d'une lecture locale standardisée, en cohérence avec les données de la littérature sur la reproductibilité des mesures annulaires en tomodensitométrie (22,23).

Le taux de succès technique élevé et l'abord systématique par voie fémorale rejoignent les données des registres FRANCE-TAVI et UK TAVI (24). Le recours limité à la

prédilatation et à la post-dilatation reflète l'évolution actuelle des pratiques vers une sélection plus raisonnée de ces gestes supplémentaires, désormais réservés aux anatomies complexes (25,26).

Les complications observées (décès péri-procédural, AIT, des complications hémorragiques et vasculaires et des troubles de conduction) s'inscrivent dans les fourchettes rapportées par les grands registres internationaux (7,8,27,28,29,30). Les troubles de conduction demeurent la complication la plus fréquente du TAVI, en lien avec la profondeur d'implantation et le type de prothèse, en particulier auto-expansible (31,32,33), majoritairement utilisée dans notre série.

Sur le plan clinique et hémodynamique, le TAVI a permis une amélioration rapide et durable de la dyspnée et une correction hémodynamique stable jusqu'à 12 mois, concordant avec les données des essais randomisés et des registres contemporains (7,8,34). Les fuites paraprothétiques observées étaient exclusivement légères à modérées, sans forme sévère, en accord avec les performances des bioprothèses de nouvelle génération (35,36).

La survie à moyen terme était satisfaisante, la mortalité tardive étant exclusivement non cardiovasculaire, ce qui souligne le poids du terrain et de la fragilité dans le pronostic à distance plutôt qu'un échec de la procédure elle-même (37-39). L'identification de deux dysfonctions de prothèse infracliniques de type HALT au cours du suivi prolongé illustre l'intérêt d'une surveillance échocardiographique à long terme, bien que la signification pronostique de cette entité demeure débattue (40,41).

Cette étude comporte plusieurs limites : caractère monocentrique, effectif restreint (28 patients) limitant la puissance statistique, biais de sélection inhérent au design observationnel, et suivi à long terme encore incomplet à la date de l'analyse. Ces résultats, bien que préliminaires, apportent des données réelles sur la pratique du TAVI à Sfax et justifient la réalisation d'études multicentriques nationales avec un suivi prolongé.

DISCUSSION

Acute type A dissections and aneurysms involving the transverse arch, are one of the technically most challenging interventions in modern aortic surgery.

The first successful replacement of the proximal aortic arch was reported by De Bakey and associates in 1957 [2]. It remains a complex surgical operation that necessitates specific neuro-protection strategies. These strategies include hypothermic circulatory arrest to reduce the cerebral oxygen consumption, retrograde cerebral perfusion, and antegrade selective cerebral perfusion [3].

Antegrade cerebral perfusion through a right axillary or innominate perfusion cannula, aiming for near-physiologic conditions to ensure optimal cerebral protection, requires target cerebral blood flow, arterial blood pressure and hemodilution, and intra-cranial pressure to be carefully monitored.

Distal perfusion via the femoral artery has also been successfully used in selective cases during total aortic arch replacement to sustain spinal cord and visceral integrity at moderate hypothermia [4].

Aortic arch surgery has traditionally been associated with high rates of morbidity and mortality [5]. The main complications are stroke, renal failure, and bleeding. Neurological complications are associated with increased mortality, longer hospitalization, healthcare resources' utilization and impaired quality of life [6].

Deep hypothermia with circulatory arrest is associated with reduced coagulopathy, which helps to decrease transfusion requirements and prevent the development of acute lung injury [7]. Open surgery provides satisfactory results regarding quality of life, but the long-term outcomes after thoracic endovascular repair still remain controversial [8]. Elderly patients experienced more operative death and post-operative complications.

Hybrid repair by debranching and thoracic endovascular aortic repair offers a less invasive therapeutic option for the treatment of aortic arch diseases in high-risk patients. It offers a less invasive therapeutic option for the treatment of aortic arch diseases in high-risk patients. should be selected in accordance with the risk for surgery and anatomical features of the aorta [9]. In the last decades, endoprostheses and stents have emerged as alternative options by fenestrated or branched arch endografts [10].

We opted for surgical management because of the non-availability of horizontal aortic endoprostheses in our department.

Endovascular and hybrid treatment options have demonstrated acceptable stroke and death rates. It provides a valuable tool for patients requiring complete repair of a and are considered attractive alternatives to conventional surgery [11].

Pecoraro et al [12] have also reported on the efficacy of hybrid endovascular repair using the debranching method in high-risk patients such as the elderly.

CONCLUSION

Dans cette expérience monocentrique Tunisienne du CHU Hedi Chaker de Sfax, le TAVI s'est révélé une option thérapeutique efficace et globalement sûre chez des patients âgés et fragiles atteints de RAO serré symptomatique, avec un taux de succès technique de 96,4 % et une amélioration clinique et hémodynamique rapide et durable à 12 mois. La double lecture tomодensitométrique pré-TAVI a confirmé une excellente reproductibilité des mesures entre le constructeur et notre centre, sans impact sur le choix de la taille de la prothèse. Les complications observées restent comparables aux données de la littérature. Un suivi prolongé et des études multicentriques nationales seront nécessaires pour confirmer la durabilité à long terme de ces résultats et optimiser davantage la sélection des patients (34,37,42).

REFERENCES

1. Iung B, Delgado V, Rosenhek R. Contemporary Presentation and Management of Valvular Heart Disease. *Circulation*. 2019;140:1156-69.
2. Otto CM. 2020 ACC/AHA Guideline for Valvular Heart Disease. *Circulation*. 2020.
3. Vahanian A, Beyersdorf F, Praz F, Milojevic M, Baldus S, Bauersachs J, et al. 2021 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. *Eur Heart J*. 2022;43(7):561-632.
4. Cribier A, Eltchaninoff H, Bash A. Percutaneous Transcatheter Implantation of an Aortic Valve Prosthesis. *Circulation*. 2002;106:3006-8.
5. Mack MJ, Leon MB, Thourani VH. PARTNER 3 (low-risk). *N Engl J Med*. 2019;380:1695-705.
6. Thyregod HGH, Steinbrüchel DA, Ihlemann N, Nissen H, Kjeldsen BJ, Petursson P, et al. Transcatheter Versus Surgical Aortic Valve Replacement in Patients With Severe Aortic Valve Stenosis. *J Am Coll Cardiol*. 2015;65(20):2184-94.
7. Auffret V, Lefevre T, Belle E. FRANCE 2 to FRANCE-TAVI. *J Am Coll Cardiol*. 2017;70:42-55.
8. Carroll JD, Mack MJ, Vemulapalli S. STS-ACC TVT Registry of TAVR. *J Am Coll Cardiol*. 2020;76:2492-516.
9. Généreux P, Webb JG, Svensson LG, Kodali SK, Satler LF, Fearon WF, et al. Vascular Complications After Transcatheter Aortic Valve Replacement. *J Am Coll Cardiol*. 2012;60(12):1043-52.
10. Généreux P, Piazza N, Alu MC, et al. Valve Academic Research Consortium 3 (VARC-3). *J Am Coll Cardiol*. 2021;77(21):2717-46.
11. Talhaoui A. Place du remplacement valvulaire aortique par voie transcutanée : faisabilité et complications [Thèse de médecine]. Université de Tunis El Manar; 2022.
12. Siala I. Les résultats à moyen terme des bioprothèses aortiques

- acurate NEO2 [Thèse de médecine]. Université de Sfax; 2024.
13. Ayedi Z. Transcatheter aortic valve replacement: a monocentric Tunisian reference center experience about 32 cases [Thèse de médecine]. Université de Sfax; 2025.
 14. Vahanian A, Beyersdorf F, Praz F, et al. 2025 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. *Eur Heart J*. 2025.
 15. Nashef SAM, Roques F, Sharples LD, Nilsson J, Smith C, Goldstone AR, et al. EuroSCORE II. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2012;41(4):734-45.
 16. Nashef SAM, Roques F, Michel P, Gauducheau E, Lemeshow S, Salamon R. European system for cardiac operative risk evaluation (EuroSCORE). *Eur J Cardiothorac Surg*. 1999;16(1):9-13.
 17. O'Brien SM, Shahian DM, Filardo G, Ferraris VA, Haan CK, Rich JB, et al. The Society of Thoracic Surgeons 2008 Cardiac Surgery Risk Models: Part 2 — Isolated Valve Surgery. *Ann Thorac Surg*. 2009;88(1):S23-42.
 18. Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, et al. Frailty in Older Adults: Evidence for a Phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2001;56(3):M146-57.
 19. Rockwood K. A global clinical measure of fitness and frailty in elderly people. *Can Med Assoc J*. 2005;173(5):489-95.
 20. Rockwood K, Song X, MacKnight C, Bergman H, Hogan DB, McDowell I, et al. A global clinical measure of fitness and frailty in elderly people. *CMAJ*. 2005;173(5):489-95.
 21. Afilalo J, Mottillo S, Eisenberg MJ, Alexander KP, Noiseux N, Perrault LP, et al. Addition of Frailty and Disability to Cardiac Surgery Risk Scores Identifies Elderly Patients at High Risk of Mortality or Major Morbidity. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2012;5(2):222-8.
 22. Blanke P, Weir-McCall JR, Achenbach S, Delgado V, Hausleiter J, Jilaihawi H, et al. Computed Tomography Imaging in the Context of Transcatheter Aortic Valve Implantation (TAVI)/Transcatheter Aortic Valve Replacement (TAVR). *JACC Cardiovasc Imaging*. 2019;12(1):1-24.
 23. Schuhbaeck A, Achenbach S, Pflederer T, Marwan M, Schmid J, Nef H, et al. Reproducibility of aortic annulus measurements by computed tomography. *Eur Radiol*. 2014;24(8):1878-88.
 24. Ludman PF. UK TAVI registry. *Heart*. 2019;105(Suppl 2):s2-5.
 25. Pagnesi M, Baldetti L, Del Sole P, Mangieri A, Ancona MB, Regazzoli D, et al. Predilatation Prior to Transcatheter Aortic Valve Implantation: Is it Still a Prerequisite? *Interv Cardiol Rev*. 2017;12(2):116-25.
 26. Toutouzas K, Benetos G, Voudris V, Drakopoulou M, Stathogiannis K, Latsios G, et al. Pre-Dilatation Versus No Pre-Dilatation for Implantation of a Self-Expanding Valve in All Comers Undergoing TAVR. *JACC Cardiovasc Interv*. 2019;12(8):767-77.
 27. Avvedimento M, Nuche J, Farjat-Pasos JJ, Rodés-Cabau J. Bleeding Events After Transcatheter Aortic Valve Replacement. *J Am Coll Cardiol*. 2023;81(7):684-702.
 28. Lunardi M, Pighi M, Banning A, Reimers B, Castriota F, Tomai F, et al. Vascular complications after transcatheter aortic valve implantation: treatment modalities and long-term clinical impact. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2022;61(4):934-41.
 29. Auffret V, Puri R, Urena M, Chamandi C, Rodriguez-Gabella T, Philippon F, et al. Conduction Disturbances After Transcatheter Aortic Valve Replacement: Current Status and Future Perspectives. *Circulation*. 2017;136(11):1049-69.
 30. Sammour Y, Krishnaswamy A, Kumar A, Puri R, Tarakji KG, Bazarbashi N, et al. Incidence, Predictors, and Implications of Permanent Pacemaker Requirement After Transcatheter Aortic Valve Replacement. *JACC Cardiovasc Interv*. 2021;14(2):115-34.
 31. Hamdan A, Guetta V, Klempfner R, Konen E, Raanani E, Glikson M, et al. Inverse Relationship Between Membranous Septal Length and the Risk of Atrioventricular Block in Patients Undergoing Transcatheter Aortic Valve Implantation. *JACC Cardiovasc Interv*. 2015;8(9):1218-28.
 32. Siontis GCM, Jüni P, Pilgrim T, Stortecky S, Büllensfeld L, Meier B, et al. Predictors of Permanent Pacemaker Implantation in Patients With Severe Aortic Stenosis Undergoing TAVR. *J Am Coll Cardiol*. 2014;64(2):129-40.
 33. Ullah W, Zahid S, Zaidi SR, Sarvepalli D, Haq S, Roomi S, et al. Predictors of Permanent Pacemaker Implantation in Patients Undergoing Transcatheter Aortic Valve Replacement — A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Am Heart Assoc*. 2021;10(14):e020906.
 34. Leon MB, Smith CR, Mack MJ, Makkar RR, Svensson LG, Kodali SK, et al. Transcatheter or Surgical Aortic-Valve Replacement in Intermediate-Risk Patients. *N Engl J Med*. 2016;374(17):1609-20.
 35. Grover FL, Vemulapalli S, Carroll JD, Edwards FH, Mack MJ, Thourani VH, et al. 2016 Annual Report of The Society of Thoracic Surgeons/American College of Cardiology Transcatheter Valve Therapy Registry. *J Am Coll Cardiol*. 2017;69(10):1215-30.
 36. Reardon MJ, Van Mieghem NM, Popma JJ, Kleiman NS, Søndergaard L, Mumtaz M, et al. Surgical or Transcatheter Aortic-Valve Replacement in Intermediate-Risk Patients. *N Engl J Med*. 2017;376(14):1321-31.
 37. Leon MB, Smith CR, Mack M, Miller DC, Moses JW, Svensson LG, et al. Transcatheter Aortic-Valve Implantation for Aortic Stenosis in Patients Who Cannot Undergo Surgery. *N Engl J Med*. 2010;363(17):1597-607.
 38. Arnold SV, Zhang Y, Baron SJ, McAndrew TC, Alu MC, Kodali SK, et al. Impact of Short-Term Complications on Mortality and Quality of Life After Transcatheter Aortic Valve Replacement. *JACC Cardiovasc Interv*. 2019;12(4):362-9.
 39. Siontis GCM, Overtchouk P, Cahill TJ, Modine T, Prendergast B, Praz F, et al. Transcatheter aortic valve implantation vs. surgical aortic valve replacement for treatment of symptomatic severe aortic stenosis: an updated meta-analysis. *Eur Heart J*. 2019;40(38):3143-53.
 40. Makkar RR, Fontana G, Jilaihawi H, Chakravarty T, Kofoed KF, De Backer O, et al. Possible Subclinical Leaflet Thrombosis in Bioprosthetic Aortic Valves. *N Engl J Med*. 2015;373(21):2015-24.
 41. Søndergaard L, De Backer O, Kofoed KF, Jilaihawi H, Fuchs A, Chakravarty T, et al. Natural history of subclinical leaflet thrombosis affecting motion in bioprosthetic aortic valves. *Eur Heart J*. 2017;38(28):2201-7.
 42. Adams DH, Popma JJ, Reardon MJ, Yakubov SJ, Coselli JS, Deeb GM, et al. Transcatheter Aortic-Valve Replacement with a Self-Expanding Prosthesis. *N Engl J Med*. 2014;370(19):1790-8.