

UNIVERSITE DE NANTES

FACULTE DE MEDECINE

Année 2019

N° 2019-147

THESE

pour le

DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN MEDECINE

DES de MEDECINE GENERALE

par

Anne-Sophie BOBET

Née le 31/03/1991 au Mans

Présentée et soutenue publiquement le 30 septembre 2019

Facteurs associés à la survenue de complications gériatriques après l'implantation de valve aortique percutanée (TAVI) pour un rétrécissement aortique serré.

Président : Monsieur le Professeur BERRUT

Directeur de thèse : Dr Anne-Sophie BOUREAU

Membres du Jury : Pr L. DE DECKER

Pr T. LETOURNEAU

Dr J. PLESSIS

REMERCIEMENTS

A ma directrice de thèse, Madame le Docteur Anne-Sophie BOUREAU,

Merci de m'avoir proposé de travailler sur ce sujet, d'avoir accepté de diriger et de juger mon travail. Merci infiniment de m'avoir accompagnée tout au long et jusqu'à l'aboutissement de cette thèse, merci pour ta disponibilité, ton aide, et tous ces conseils précieux.

Au président du jury, Monsieur le Professeur Gilles BERRUT,

Vous me faites l'honneur de présider mon jury de thèse. Je vous adresse mes sincères remerciements et mon profond respect. Merci pour vos enseignements tout au long de ce cursus.

A Madame le Professeur Laure DE DECKER,

Vous me faites l'honneur de juger mon travail. Merci pour votre expertise, et vos enseignements tout au long de ce cursus.

A Monsieur le Professeur Thierry LETOURNEAU,

Vous me faites l'honneur de juger mon travail. Soyez assuré de mon entière reconnaissance.

A Monsieur le Docteur Julien PLESSIS

Vous me faites l'honneur de juger mon travail. Soyez assuré de mon entière reconnaissance.

Merci,

Aux infirmières, aides-soignantes, médecins, secrétaires, rencontrés tout au long de ce cursus : aux équipes de l'hôpital Bellier, qui m'ont vue débiter, Louise en tête, les médecins et co-internes qui m'ont tant appris, puis les équipes du CHU, la pédiatrie, le havre de paix en HDJ ados, les urgences, le village de Machecoul tout entier, à commencer par le Docteur Nicolas Pierrard, puits de connaissance, de sagesse ; les praticiens Dr Muller, l'humour et la bonne humeur du parfait duo Dr Julien Couratin et Dr Emmanuel Caruana ; et enfin les équipes de Saint-Nazaire et sa zone 51 à Heinlex.

A mes amis,

Margaux, pour ta joie, ton toit, ta foi en moi, ton foie, ta sagacité et ta beauté. Rien que ça oui. Bertrand, Benjam, Anne-So, Suz, pour cette ingéniosité du rire, pour votre présence depuis tant d'années. Merci Bertrand et Marine pour votre relecture indispensable, you've got the feeling !

Lucas, mon pilier, ma stabilité, oiseau à la grise robe, dans l'enfer des villes, à mon regard tu te dérobes, tu es vraiment le plus agile. Elo, mon modèle de stabilité et de raison, merci à tous les deux pour vos relectures. Et Mory aussi on ne l'oublie pas.

A Charles. Tu sais que je te dois tout.

Aux récemment ou presque thésées : Camille, bravo Niels, pour ta force, ta rigueur, ta liberté, ta stupidité, ton intelligence, ta boîte de Ricochicola. Jade j'attends de voir ce que ça va donner ! Bravo pour ta thèse, et pour notre choix de bar j'espère.

A tous mes co-internes et amis, tous plus fabuleux les uns que les autres, rencontrés au fur et à mesure de ces années, la collection Summer 2018 restera inoubliable, cette édition qui a fait vivre aux urgences du CHU un été Toujours plus exceptionnel, pour rester dans la modération qui nous correspond tant. Ainsi que Martin & Mylène de l'orchidée, Robert, Niels, mes derniers co-internes, Popo qui m'aura fait vivre ces derniers moments d'internat avec passion, décompensation, créativité, plage et crustacés. Merci à tes patients d'avoir relu ma thèse, s'il y a des coquilles, merci de s'en référer à eux. Erika, Romain, Clara, Nephron, merci de m'avoir supportée pendant ces longs longs longs derniers moments ! Et à toute cette troupe fabuleuse de St Nazaire.

A ma famille,

Aliénor, qui aurait quand même pu apprendre à lire pour l'occasion.

Lyne-Sara et Antoine, Nicolas, Maman, Ganache, cette sacrée famille de quakers, qui m'a permis d'arriver jusque là. Papa et Maryse, merci pour votre soutien !

A Nekfeu, quand tu me liras.

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS	3
TABLE DES MATIERES	5
LISTE DES ABREVIATIONS	7
INTRODUCTION	9
.1 LA STENOSE AORTIQUE	9
.1.1 <i>Prévalence</i>	9
.1.2 <i>Etiologie et physiopathologie</i>	9
.1.3 <i>Diagnostic</i>	10
.1.4 <i>Evolution naturelle et morbidité</i>	12
.1.5 <i>Indications de traitement</i>	13
.1.6 <i>Options thérapeutiques</i>	14
.2 EVALUATION GERIATRIQUE.....	24
.2.1 <i>Qu'est ce qu'une évaluation gériatrique ?</i>	24
.2.2 <i>Variables associées au pronostic après TAVI</i>	26
.3 OBJECTIFS.....	36
METHODES	37
.1 TYPE D'ETUDE	37
.2 POPULATION ETUDIEE	37
.2.1 <i>Critères d'inclusion</i>	37
.2.2 <i>Critères d'exclusion</i>	37
.3 GESTION PRE-OPERATOIRE	37
.4 RECUEIL DES DONNEES	39
.4.1 <i>Méthode de recueil</i>	39
.4.2 <i>Variables gériatriques recueillies</i>	39
.4.3 <i>Variables cardiologiques recueillies</i>	40
.5 OBJECTIFS ET CRITERES DE JUGEMENT	41
.5.1 <i>Objectif principal</i>	41
.5.2 <i>Objectif secondaire</i>	41
.5.3 <i>Critère de jugement principal</i>	41
.5.4 <i>Critères de jugement secondaires</i>	42

.6	ANALYSES STATISTIQUES	42
RESULTATS	44
.1	CARACTERISTIQUES DE LA POPULATION ETUDIEE.....	44
.2	CARACTERISTIQUES DU GROUPE AYANT BENEFICIE D'UN TAVI	47
.3	FACTEURS ASSOCIES A LA PRESENCE DE COMPLICATIONS GERIATRIQUES	50
.4	FACTEURS ASSOCIES A UNE DUREE DE SEJOUR SUPERIEURE A 7 JOURS.....	55
.5	RECOMMANDATIONS DE L'EQUIPE MOBILE GERIATRIQUE.....	59
.6	FACTEURS ASSOCIES A LA DECISION THERAPEUTIQUE : TAVI VS TRAITEMENT MEDICAL ..	60
DISCUSSION	65
.1	COMPLICATIONS GERIATRIQUES.....	65
.2	DUREE DE SEJOUR PROLONGEE	67
.3	SUIVI DES RECOMMANDATIONS GERIATRIQUES	70
.4	DECISION THERAPEUTIQUE	71
.5	LIMITES ET AVANTAGES DE L'ETUDE.....	72
.6	CONCLUSION	73
BIBLIOGRAPHIE	74
ANNEXES	85
.1	ANNEXE 1 : ETUDES MAJEURES INTEGRANT LES CRITERES GERIATRIQUES POUR LE PRONOSTIC POST-TAVI DANS LA POPULATION GERIATRIQUE.....	85
.2	ANNEXE 2 : SEUILS DE VITESSE DE MARCHE HABITUELLEMENT UTILISES ET COMPLICATIONS LIEES. ABELLAN ET AL, J NUTR HEALTH AGING, 2009.....	94

LISTE DES ABREVIATIONS

ACFA : Arythmie Cardiaque par Fibrillation Auriculaire
ADL : Activités de la vie quotidienne de Katz (Activities of Daily Living)
AIT : Accident Ischémique Transitoire
AOMI : Artériopathie Oblitérante des Membres Inférieurs
AUC : Aire sous la courbe (area under curve)
AVC : Accident Vasculaire Cérébral
BNP : B-type Natriuretic Peptid
BPCO : Broncho-Pneumopathie Chronique Obstructive
BREF : Batterie Rapide d'Efficienc e Frontale
CAM : Confusion Assessment Method
CCS : Classe d'angor selon la Canadian Cardiovascular Society
CFS : Score de Fragilité Clinique semi-quantitatif de Rockwood
CHU : Centre Hospitalier Universitaire
CIRS-G : Cumulative Illness Rating Scale-Geriatric
DASI : Duke activity status index
DC : Débit Cardiaque
GDS : Geriatric Depression Scale
EFT : Essential Frailty Toolset
EGS : Evaluation gériatrique standardisée
EHPAD : Etablissement d'Hébergement pour Personnes Âgées Dépendantes
EMG : Equipe Mobile Gériatrique
EQ-5D : EuroQol 5 dimensions
ESC : European Society of Cardiology
ET : Ecart-type
EuroSCORE : European System for Cardiac Operative Risk Evaluation
EWGOSP : European Working Group on Sarcopenia
FEVG : Fraction d'Ejection du Ventricule Gauche
FTSS : Five Times Sit to Stand Test
GradVG-AO : Gradient de pression entre ventricule gauche et aorte
GNRI : Geriatric Nutritional Risk Index
Hb : Hémoglobininémie
HTAP : Hypertension artérielle pulmonaire
IADL : Instrumental Activities of Daily Living

IAMI : Ischémie Aigue des Membres Inférieurs
IMC : Indice de Masse Corporelle
IRA : Insuffisance Rénale Aigue
ISAR : Score d'Identification Systématique des Aînés à Risque
KCCQ-OS : Questionnaire 12-item Kansas City Cardiomyopathy Questionnaire
MNA : Mini Nutritionnal Assessment
MMSE : Mini Mental State Examination
MOCA : Montreal Cognitive Assessment
Moy : Moyenne
MPI : Multidimensional pronostic index
NYHA: New York Heart Association classification
PAC : Pontage aorto-coronarien
RA : Rétrécissement Aortique
RVA : Remplacement valvulaire aortique
SF12 : Questionnaire Medical Outcome Study Short Form 12
SHERPA : Score d'Hôpital d'Evaluation du Risque de Perte d'Autonomie
SPPB : Short Physical Performance Battery
STS : Score de risque « Society of Thoracic Surgeons »
SVA : Surface Valvulaire Aortique
TAVI : Implantation de valve aortique percutané (Transcatheter Aortic Valve Implantation)
TM6 : Test de marche de 6 minutes
TUG : Timed-up and go test
Vmax : Vitesse maximale du flux aortique
VEMS : Volume expiratoire maximal par seconde

INTRODUCTION

.1 La sténose aortique

.1.1 Prévalence

La sténose aortique est la plus fréquente des valvulopathies dans les pays occidentalisés. Elle touche 12,4% des sujets âgés de plus de 75 ans en Europe et Amérique du Nord. Actuellement, la sténose ou rétrécissement aortique (RA) présente un retentissement clinique dès lors qu'elle est serrée.

La prévalence du RA serré est de 3,4% (1). Elle augmente avec l'âge, de 0,2% chez les cinquantenaires, la prévalence approche 10% chez les octogénaires (2).

.1.2 Etiologie et physiopathologie

Le rétrécissement aortique (RA) est d'origine dégénérative dans la majorité des cas, avec un mécanisme présentant des similitudes avec l'athérosclérose : accumulation de lipides entraînant une inflammation chronique, et calcification au niveau des feuillets de la valve aortique (2).

Ce rétrécissement aortique calcifié est favorisé par les facteurs de risque cardiovasculaires : l'âge, habituellement après 70 ans, l'hypertension, l'hypercholestérolémie, l'insuffisance rénale, le diabète, le tabac (3).

La sténose aortique produit un obstacle à l'éjection du ventricule gauche, ce qui crée un gradient de pression entre le ventricule gauche et l'aorte, et augmente la vitesse du flux aortique.

A terme, cela entraîne une hypertrophie ventriculaire gauche concentrique suivant la Loi de Laplace, afin de maintenir un débit cardiaque correct. L'hypertrophie pariétale peut ne pas être suffisante pour compenser l'obstacle et apparaît alors une baisse des performances systoliques, avec altération de la fraction d'éjection ventriculaire et apparition des signes d'insuffisance cardiaque.

L'hypertrophie pariétale peut entraîner également une dysfonction diastolique avec un tableau de congestion pulmonaire (4,5).

.1.3 Diagnostic

Le RA peut être découvert fortuitement à l'occasion d'une échographie cardiaque, ou suite à la découverte d'un souffle systolique, ou à des symptômes tels que la triade classique : angor d'effort, dyspnée d'effort, syncope d'effort. Les symptômes sont en effet démasqués initialement à l'effort pendant la phase compensée du RA, puis secondairement ils peuvent apparaître au repos, notamment lorsque le débit cardiaque de repos est altéré (4).

Le diagnostic de rétrécissement aortique se fait grâce à l'échocardiographie-doppler. Il permet de mettre en évidence également sa sévérité, les valvulopathies associées, et son retentissement cardiaque.

La surface valvulaire aortique (SVA) normale mesure environ 2.5 à 3.5 cm², avec un gradient de pression entre le ventricule gauche et l'aorte (GradVG-AO) inférieur à 7mmHg, et un flux ayant une vitesse maximale (Vmax) de 1 m/s environ (6).

Distinguer la sévérité du rétrécissement est majeur car cela définit les indications de traitement interventionnel.

Dans les nouvelles recommandations de l'European Society of Cardiology (ESC) 2017, on distingue plusieurs catégories dans les rétrécissements aortiques (7, 8).

.1.3.1 RA modéré

Si la surface valvulaire est supérieure à 1 cm² ou $> 0,6\text{cm}^2/\text{m}^2$ de surface corporelle, et que le débit cardiaque (DC) est supérieur à 35 mL/m², le RA est modéré.

.1.3.2 RA à gradient élevé et vitesse maximale élevée

Le RA à gradient élevé et vitesse maximale élevée est le rétrécissement aortique serré le plus fréquent. Il aura une indication chirurgicale si le patient est symptomatique. Il est défini par :

- GradVG-AO > 40 mm Hg,
- Vmax > 4m/s.

A noter, cette définition nécessite d'exclure les causes de haut débit cardiaque telles que l'anémie, l'hyperthyroïdie, un shunt artério-veineux.

Pour les valvulopathies qui n'ont pas ces critères, il est nécessaire de mesurer la surface valvulaire aortique, le débit cardiaque, la fraction d'éjection du ventricule gauche (FEVG).

.1.3.3 RA à bas gradient, bas débit et FEVG altérée

Le RA respecte les critères suivants :

- SVA < 1cm² ou < 0,6cm²/m²,
- DC ≤ 35 ml/m²
- La FEVG est inférieure à 50%.

Le diagnostic dans ce cas repose sur l'échographie de stress à la dobutamine, pour évaluer la réserve contractile et distinguer ainsi un pseudo-RA en lien avec une cardiomyopathie dilatée, d'un réel RA serré. Le pseudo-RA verra son débit cardiaque ainsi que la surface valvulaire aortique se normaliser sous dobutamine.

.1.3.4 RA à bas gradient, bas débit, paradoxal à FEVG conservée

Le RA à bas débit paradoxal est un RA serré avec les paramètres suivants :

- Grad VG-AO > 40 mmHg,
- Vmax > 4m/s,
- SVA <1 cm² ou 0,6 cm²/m² de surface corporelle,
- DC ≤ 35 ml/m².

Il est dit paradoxal car la FEVG est conservée : FEVG \geq 50%.

Cette situation est rencontrée chez les personnes âgées avec un ventricule de petite taille associé à une hypertrophie ventriculaire. Le diagnostic de RA serré est posé grâce à la mesure d'un score calcique, calculé par la mesure de la masse valvulaire calcique au coroscanner non injecté (8-10).

.1.3.5 RA asymptomatique

Dans le cas du RA serré asymptomatique, il sera recherché des symptômes à l'effort tels qu'un angor, dyspnée, chute tensionnelle, grâce à une épreuve d'effort.

En gériatrie l'épreuve d'effort est rarement réalisable du fait de comorbidités respiratoires, cardiaques, ou ostéoarticulaires. Les RA serrés asymptomatiques sont donc souvent tolérés, et soumis à une surveillance semestrielle.

.1.4 Evolution naturelle et morbidité

Le rétrécissement aortique reste longtemps asymptomatique, avec un pronostic alors plutôt favorable, malgré notamment le risque de mort subite de 1 à 10% selon les séries (4, 11, 12).

L'apparition des symptômes marque en revanche un tournant dans l'évolution du RA, avec une mortalité de 25% par an (12).

La *Figure 1* représente la survie naturelle des patients avec une sténose aortique serrée : l'espérance de vie moyenne est de l'ordre de 5 ans lorsque survient l'angor d'effort (13, 14).

Les causes de décès liées à la sténose aortique peuvent être la mort subite, par insuffisance coronarienne fonctionnelle à l'effort ou par bloc auriculo-ventriculaire, l'œdème aigu pulmonaire, un infarctus du myocarde, une endocardite (15).

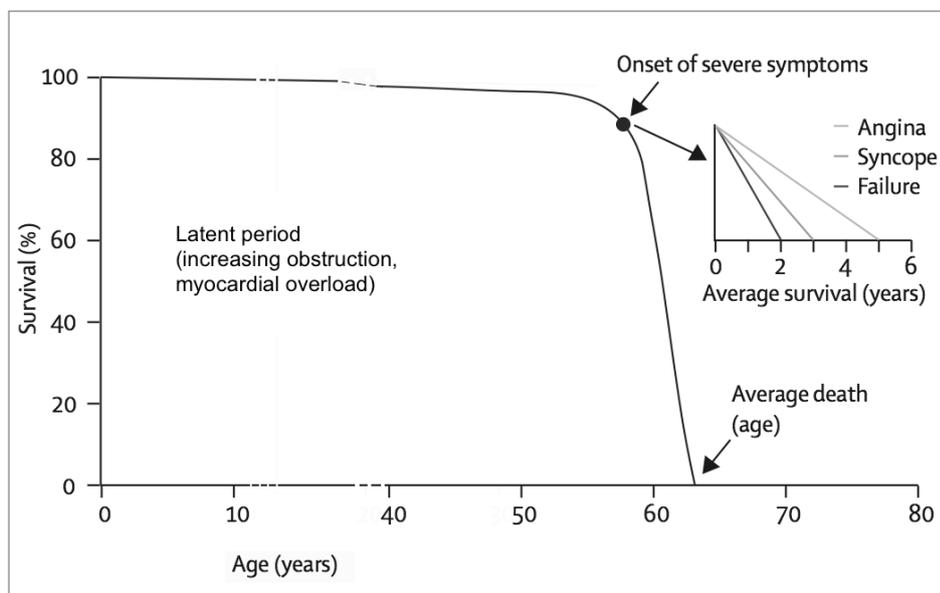


Figure 1 : Survie naturelle des patients avec un rétrécissement aortique serré (Carabello et al, Lancet, 2009 adapté de Ross J, et al, Circulation. 1968). (13, 14)

.1.5 Indications de traitement

Les indications de traitement selon les recommandations 2017 de l'ESC, sont :

- le RA serré symptomatique et sans comorbidités majeures contre-indiquant un traitement
- le RA serré asymptomatique avec FEVG < 50%
- le RA serré asymptomatique avec FEVG conservée et des symptômes démasqués à l'effort, chez les sujets capables de réaliser une épreuve d'effort
- le RA serré asymptomatique avec FEVG conservée, à faible risque chirurgical, mais avec présence de facteurs pronostiques péjoratifs tels que : $V_{max} < 5.5 \text{ m/s}$; présence de calcifications valvulaires sévères et d'une augmentation de la $V_{max} \geq 0.3 \text{ m/s}$ par an ; élévation des marqueurs B-type Natriuretic Peptid (BNP) selon un seuil d'âge et de sexe ; hypertension artérielle pulmonaire (HTAP) sévère $> 60 \text{ mmHg}$ (7).

Les contre-indications au traitement sont des comorbidités majeures entraînant une espérance de vie inférieure à 1 an, ou une qualité de vie attendue comme altérée après traitement (7).

.1.6 Options thérapeutiques

Le seul traitement curatif possible de la sténose aortique serrée est le remplacement valvulaire (RVA). Il peut être chirurgical, ou par implantation valvulaire aortique par voie percutanée (TAVI). Le traitement médical est une alternative palliative lorsqu'une intervention est contre-indiquée.

.1.6.1 Remplacement valvulaire aortique chirurgical (RVA)

La chirurgie de remplacement valvulaire aortique est une chirurgie à cœur ouvert, avec circulation extracorporelle. Elle consiste au changement de la valve aortique pour une prothèse de type bioprothèse chez les patients âgés. En effet les bioprothèses, en comparaison aux valves mécaniques, ne nécessitent qu'une anticoagulation de 3 mois, mais ont une durée de vie plus brève. La dégénérescence de ces bioprothèses pose peu de problèmes pour les personnes âgées au vu de leur longévité d'environ 15 ans selon les études (16-18).

Cette chirurgie débute par une sternotomie médiane, la mise en place de la circulation extracorporelle, puis une cardioplégie. A ce moment, la taille de la valve est choisie et la nouvelle valve est installée. Une fois la nouvelle valve en place, l'aorte est suturée, déclampée, puis l'activité cardiaque est relancée (19).

Les patients sont hospitalisés environ 12 jours avec hospitalisation initiale en réanimation chirurgicale et nécessiteront ensuite une réadaptation (20).

Les complications les plus fréquentes sont :

- Hémorragie avec nécessité de transfusion sanguine,
- Insuffisance rénale aigüe (IRA),
- Trouble de conduction de haut grade nécessitant l'implantation d'un pacemaker,
- Complications neurologiques : accident vasculaire cérébral constitué (AVC), accident ischémique transitoire (AIT), syndrome confusionnel,
- Arythmie cardiaque par fibrillation auriculaire (ACFA),
- Ventilation prolongée,
- Fuites para-prothétiques (21-23)

La mortalité péri-opératoire (intra-hospitalière et à 30 jours) du remplacement valvulaire aortique chez les patients âgés est de 4% à 12% (24-30).

La survie à moyen-terme est conservée, d'environ 80% à 1 an pour des sujets de plus de 80 ans peu comorbides.

La survie à 5 ans est de 60-65% et la survie à 10 ans de 25% (28-30).

.1.6.2 TAVI : implantation de valve aortique par voie percutanée

Technique :

L'implantation de valve aortique percutanée a été développée par le Professeur Cribier, et implantée la première fois en 2002 à Rouen.

Elle consiste en un remplacement valvulaire mini-invasif sous contrôle angiographique. La voie de référence trans-fémorale permet l'ascension rétrograde de la valve sur un cathéter. Elle est ensuite déployée au niveau valvulaire aortique.

Cette intervention est faite la plupart du temps sous sédation et anesthésie locale. Les patients peuvent généralement rentrer à domicile en 5 à 7 jours (31-33, 35).

Une bi-antiagrégation plaquettaire est nécessaire en complément du TAVI. Les recommandations européennes préconisent une durée de 3 à 6 mois puis une monothérapie par antiagrégant plaquettaire à vie (7).

Les voies alternatives sont la voie trans-apicale, qui nécessite une mini-thoracotomie, et la voie transcarotidienne. Les deux techniques peuvent se faire sous anesthésie générale ou loco-régionale.

Le TAVI par voie transfémorale semble diminuer la mortalité per-opératoire par rapport aux autres voies d'abord, notamment trans-apicale (34).

Survie :

Le succès procédural du TAVI par voie transfémorale est de 97,7% en 2018, avec une survie à 30 jours estimée à 92,8% et une survie à 1 an de 81,7% sur des cohortes

européennes de 2007 à 2012 (34-36). Depuis l'amélioration des techniques opératoires, la survie à 1 an est évaluée à 87,4% dans la cohorte de Wendler et al, en 2017. C'est une cohorte multicentrique européenne de 1946 patients comorbides suivis entre 2014 et 2015, qui avaient un âge moyen de 81,6 ans (37).

Complications :

Comme dans toute intervention, il existe un risque de complications. Les prévalences des complications suivantes proviennent du registre TAVI France 2016, qui recense les complications hospitalières de 7133 patients dans l'année 2016 (35).

Les complications cardiologiques comprennent :

- Troubles conductifs de haut grade nécessitant la pose d'un stimulateur implantable, risque de 17.3% avec un risque plus élevé pour la valve de type Corevalve en comparaison à Edwards Sapien (36)
- Régurgitation aortique sévère post-TAVI : 1-4%
- Tamponnade : < 5%, du fait soit d'une perforation par le guide ventriculaire, par la sonde d'entraînement, par rupture d'anneau, par dissection aortique
- Complications vasculaires (défaillance du dispositif de fermeture, dissection artérielle, pseudo-anévrisme ou fistule artério-veineuse) 4-8%
- Fibrillation ventriculaire : 1-3%
- Embolisation de la valve : 1-3%
- Complications plus rares <1% : occlusion coronaire, conversion chirurgicale per-procédure

Les complications neurologiques :

- AVC avec séquelles : 2%, accidents ischémiques transitoires
- Des micro-embols cérébraux seraient fréquents, des études sont en cours pour établir si elles sont réellement asymptomatiques.

Les autres complications organiques :

- Transfusion : 4 - 15%
- Insuffisance rénale : 5-15%

Un aspect encore mal connu est la longévité de la valve après TAVI. Les études ont en effet un recul seulement de 5 ans, 10 ans au maximum puisque le traitement par TAVI n'a été généralisé que vers 2008. De plus la population traitée initialement était principalement une population comorbide, contre-indiquant une prise en charge par chirurgie conventionnelle, avec pour conséquences une espérance de vie diminuée. Les résultats à l'heure actuelle ne retrouvent pas de phénomènes de dégénérescence valvulaire, mais des données fiables manquent (38, 39).

C'est la principale raison pour laquelle le TAVI n'est actuellement pas proposé aux patients à faible risque avec une espérance de vie supérieure à 10 ans.

.1.6.3 Traitement médical

Le traitement médical n'est en aucun cas curatif. Il est apparenté à un traitement palliatif avec traitement des symptômes tels que l'insuffisance cardiaque ou l'angor.

.1.6.4 Recommandations pour le choix thérapeutique

Le préalable à toute option thérapeutique est la constitution d'une « Heart team », afin de discuter les décisions de façon collégiale, avec nécessairement un cardiologue et un chirurgien cardiaque, et souvent un spécialiste dans l'imagerie cardiaque, un anesthésiste, parfois un gériatre.

Au Centre Hospitalier Universitaire (CHU) de Nantes, tous les patients ayant une indication de remplacement valvulaire percutané sont évalués par une "Heart Team" associée à une évaluation par un gériatre lors de leur bilan préopératoire en cardiologie.

Depuis 2002, le TAVI a fait sa place dans la stratégie thérapeutique du RA.

La *Figure 2* présente la non-infériorité et supériorité du TAVI en comparaison du traitement médical.

Le TAVI a montré sa supériorité vs traitement médical dans le traitement des RA chez les patients inopérables avec une espérance de vie supérieure à 12 mois (40-42).

Pour les patients à risque chirurgical haut, le traitement percutané est supérieur au traitement médical seul en termes de mortalité, et non-inférieur à la prise en charge chirurgicale (21, 42-44).

Les patients à risque opératoire intermédiaire ont également accès au TAVI, qui a des bénéfices équivalents au remplacement valvulaire chirurgical en termes de mortalité (20, 45-48). Le TAVI par accès transfémoral est supérieur au traitement médical (49, 50).

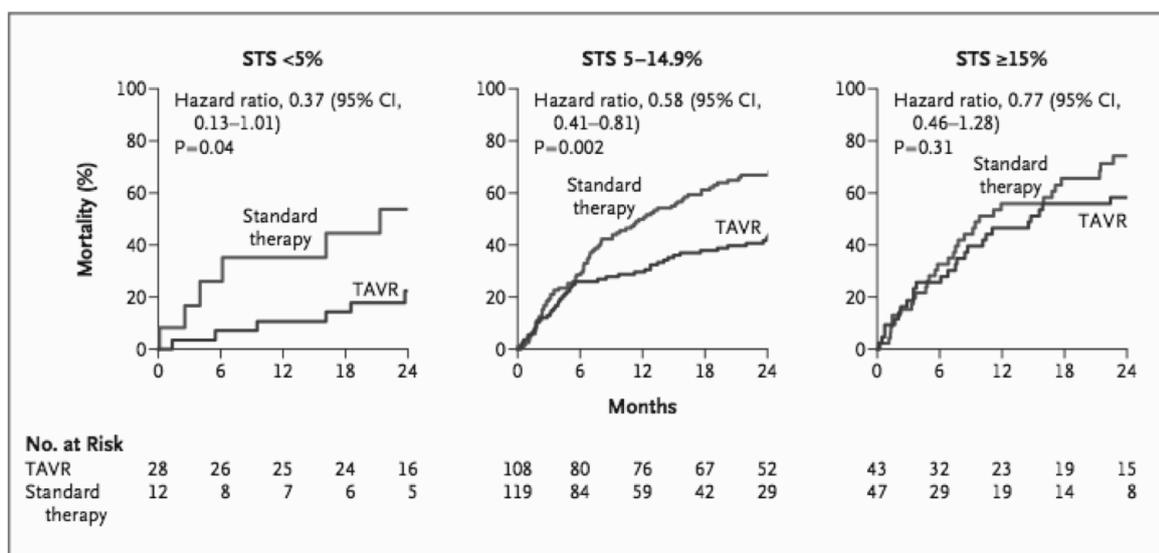


Figure 2 : Mortalité cumulée à 2 ans du TAVI vs traitement standard pour les patients à très haut et haut risques opératoires, selon les scores de risques de la société des chirurgiens thoraciques (STS). *Makkar RR, et al. NEJM. 2012 (42).*

Le remplacement chirurgical est quant à lui indiqué en première intention chez les personnes à risque chirurgical faible.

En plus du risque opératoire, du terrain, les caractéristiques du RA et notamment son caractère symptomatique ou non est à prendre en compte également pour le traitement :

RA serré asymptomatique :

Le TAVI n'est pas indiqué chez les sujets avec une sténose aortique serrée asymptomatique. Le traitement de choix est la chirurgie, pour les RA respectant les critères de traitement.

RA serré symptomatique chez les patients à faible risque opératoire :

Le faible risque opératoire correspond à un score STS ou EuroSCORE II < 4%, ou un logistic EuroSCORE I < 10%. Dans ce cas, et s'il n'existe pas d'autres facteurs augmentant le risque opératoire tels qu'une fragilité au sens gériatrique, une aorte porcelaine, ou un antécédent de radiothérapie thoracique, la chirurgie sera préférée.

RA serré symptomatique chez les patients à risque opératoire considérable :

L'évaluation du risque opératoire, par la "Heart Team", s'appuie sur les caractéristiques exposées dans le *Tableau 1*.

RA et intervention concomitante :

La chirurgie est indiquée si le RA est serré. Elle peut être considérée également si le RA est modéré, dans le contexte d'interventions associées nécessaires.

La *Figure 3* résume ces indications.

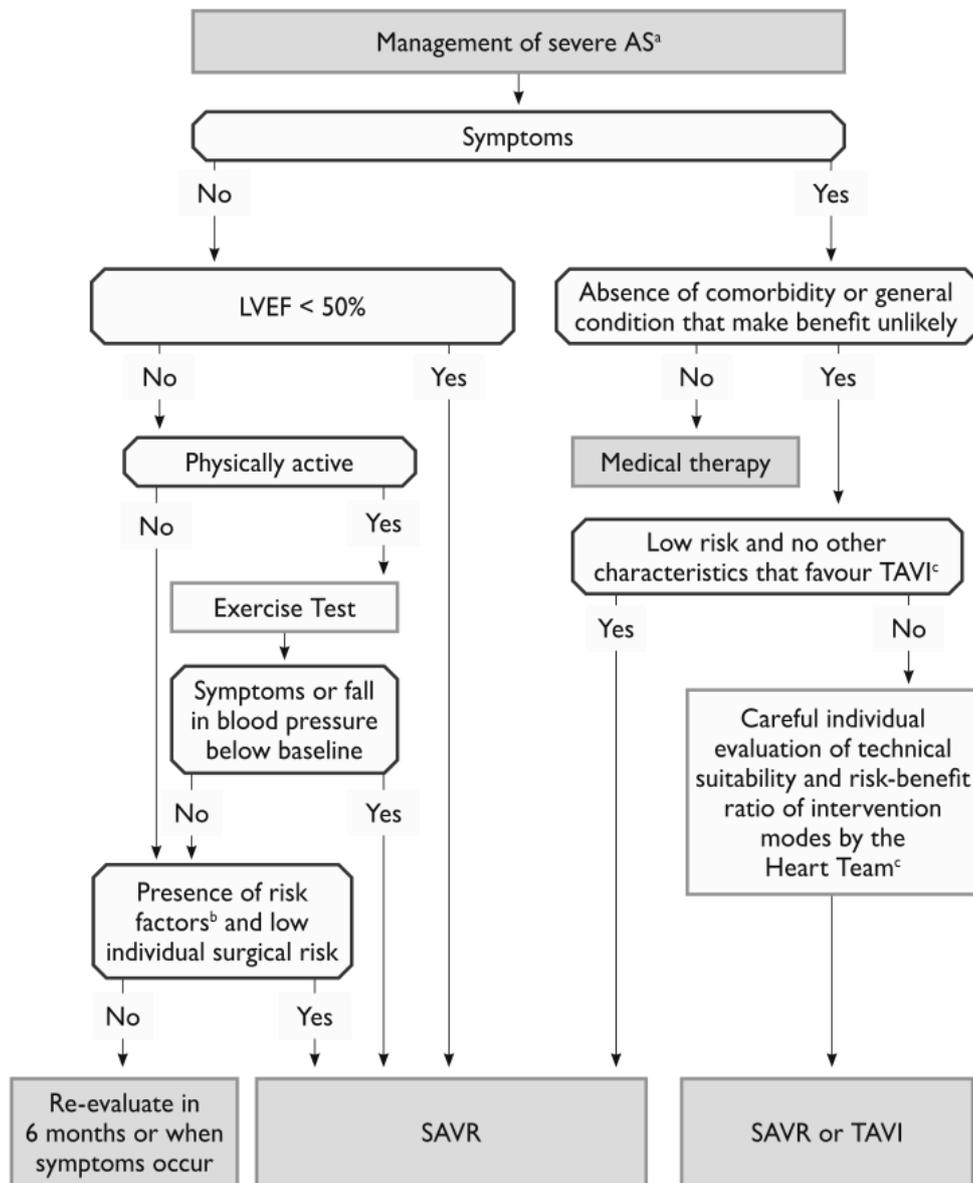


Figure 3 : Indications de traitement du rétrécissement aortique serré selon les recommandations ESC 2017. Baumgartner et al, *European Heart Journal*. 2017 (7).

Tableau 1 : Caractéristiques individuelles pour la décision entre RVA et TAVI chez les patients à risque chirurgical augmenté. Traduction adaptée des recommandations ESC 2017 de Baumgartner, et al. European Heart Journal. 2017 (7).

	TAVI	RVA
Caractéristiques cliniques		
Risque opératoire faible : STS/EuroSCORE II <4% ou EuroSCORE I <10%		+
Risque opératoire augmenté: STS/EuroSCORE II ≥4% ou EuroSCORE I ≥10%	+	
Comorbidités sévères	+	
Age < 75 ans		+
Age > 75 ans	+	
Antécédent de chirurgie cardiaque	+	
Fragilité	+	
Troubles locomoteurs et autres conditions pouvant altérer la réhabilitation cardiaque	+	
Suspicion d'endocardite		+
Aspects anatomiques et techniques		
Accès favorable pour TAVI transfémoral	+	
Thorax radique	+	
Aorte porcelaine	+	
Présence de pontages aorto-coronariens (PAC) à proximité de la sternotomie à risque d'être lésé durant la chirurgie	+	
Inadéquation attendu prothèse/patient	+	
Déformation thoracique majeure ou scoliose	+	
Courte distance entre l'ostium des coronaires et l'anneau valvulaire aortique		+
Taille de l'anneau aortique inadéquat pour le TAVI		+
Morphologie de la racine aortique défavorable pour le TAVI		+
Morphologie de la valve défavorable pour le TAVI (bicuspide, degré de calcification, localisations)		+
Thrombi intra aortique ou intra ventriculaire gauche		+
Cardiopathies associées à considérer pour une éventuelle intervention concomitante		
Coronaropathie sévère nécessitant revascularisation par PAC		+
Valvulopathie mitrale primitive sévère nécessitant une chirurgie		+
Valvulopathie tricuspide sévère		+
Anévrisme de l'aorte ascendante		+
Hypertrophie septale nécessitant une myomectomie		+

.1.6.5 Variables cardiologiques dans l'évaluation du risque interventionnel

Les scores cardiologiques comme l'EuroSCORE I et II permettent de mettre en évidence des variables majeures dans la décision thérapeutique. Ce sont les scores classiquement utilisés pour le calcul du risque opératoire en chirurgie cardiaque.

L'EuroSCORE I, créé en 1999, est un score prédictif de la mortalité opératoire à 30 jours. Il a été revu dans une étude multicentrique plus large, permettant d'obtenir l'EuroSCORE II (51).

L'EuroSCORE I inclue les items : âge, sexe, bronchopneumopathie chronique obstructive (BPCO), artériopathie périphérique, troubles neurologiques, chirurgie cardiaque antérieure, créatininémie pré-opératoire, endocardite, présence d'un état préopératoire critique, angor instable, FEVG, infarctus myocardique récent, HTAP, indication opératoire urgente, chirurgie cardiaque associée ou non aux coronaires, chirurgie de l'aorte thoracique, réparation septale post-infarctus.

L'EuroSCORE II comprend lui notamment les troubles locomoteurs, la classification de dyspnée selon la New York Heart Association (NYHA), la classe d'angor selon la Canadian Cardiovascular Society (CCS), diabète.

Il existe d'autres variables cardiologiques à prendre en compte, recueillies lors du bilan pré-TAVI, au niveau échocardiographique.

La FEVG altérée est un critère de mauvais pronostic et donc une contre-indication relative à la réalisation du TAVI, notamment lorsqu'elle est inférieure à 30% (52, 53).

L'HTAP est fréquemment retrouvée comme indicateur de mortalité et de complications post TAVI (54, 55).

Les valvulopathies associées sont à rechercher également. L'insuffisance mitrale augmente la mortalité post-TAVI à court et moyen terme (56, 57).

Cependant chez la personne âgée, ces scores ne sont pas suffisants pour stratifier le risque de morbi-mortalité. En effet, les variables gériatriques telles que l'autonomie, les troubles cognitifs, les troubles de l'humeur ne sont pas prises en compte dans ces scores,

et des différences notables existent entre la mortalité à 30 jours effective, et les scores prédictifs STS, EuroSCORE I et II (58).

Cette différence est liée à la fragilité du patient, dépistée grâce à l'évaluation gériatrique (59).

.2 Evaluation gériatrique

.2.1 Qu'est ce qu'une évaluation gériatrique ?

Une évaluation gériatrique est une « procédure diagnostique multidimensionnelle et pluridisciplinaire visant à l'identification de l'ensemble des problèmes médicaux, fonctionnels, psychologiques et sociaux des sujets âgés, dans le but d'établir un projet de prise en charge à court, moyen, voire à long terme », Rubenstein et al, JAGS, 1991 (60).

L'objectif de l'évaluation gériatrique standardisée (EGS) est de proposer un projet personnalisé de soins dans le but de maintenir l'autonomie, de diminuer les complications gériatriques à la suite d'une prise en charge spécifique, de diminuer la mortalité.

Son efficacité a été démontrée à plusieurs reprises, soit lors d'hospitalisation pour un événement médical soit lors de prise en charge chirurgicale (61, 62).

.2.1.1 Composants de l'évaluation gériatrique

Différents domaines sont explorés lors d'une évaluation gériatrique :

Dépendance :

L'intérêt de l'évaluation de l'autonomie fonctionnelle réside dans le fait qu'elle est un bon marqueur de l'état de santé de la personne et qu'elle peut être réversible. L'altération de l'autonomie augmente le risque de mortalité des patients (63-65).

Cognition :

Les troubles des fonctions cognitives sont fréquents et sous-diagnostiqués chez le sujet âgé. Ils sont de 18% dans la population des plus de 75 ans dans la cohorte PAQUID de l'Inserm, en 1999 (66).

Au stade de troubles neuro-cognitifs, ils entraînent un retentissement sur la vie quotidienne, augmente le risque d'institutionnalisation, de mortalité (64, 65).

Thymie :

Les dysthymies entraînent également une perte d'autonomie, une diminution de l'espérance de vie et sont à mettre en évidence car potentiellement réversibles après prise en charge adaptée (64).

Nutrition :

L'évaluation du statut nutritionnel est basée sur la variation du poids, l'indice de masse corporelle (IMC), l'albuminémie, le Mini-Nutritional Assessment (MNA) (67). L'IMC est pathologique en-dessous de 21kg/m² chez le sujet âgé. Le MNA quant à lui est en faveur d'une dénutrition en-dessous de 17 points.

La dénutrition est un facteur de mauvais pronostic reconnu dans la plupart des pathologies. Il est primordial d'en rechercher l'origine et de la corriger.

Fonctions sensorielles :

Les fonctions sensorielles nécessitent un suivi attentif. En effet, elles sont des facteurs de fragilité, et entraînent notamment isolement, chutes. Dans une étude de Inouye et al, 1998, l'altération visuelle ou auditive est à risque de mortalité hospitalière (63).

Performances physiques :

Les troubles ostéoarticulaires, neurologiques, la sarcopénie doivent être décelés afin de préserver la marche du sujet âgé. Le risque de chute est un enjeu également, par sa fréquence, jusqu'à 39% dans la cohorte de Bell et al, en 2016 (68).

Comorbidités :

Le recueil des comorbidités est indispensable également dans l'évaluation de l'espérance de vie et du déclin fonctionnel (69, 70).

.2.1.2 Bénéfices de l'évaluation gériatrique

Dès 1984, dans une étude randomisée de 123 sujets hospitalisés, Rubenstein et al, montrent l'impact d'une évaluation gériatrique versus groupe contrôle, impact confirmé par la revue de littérature de Luk et al, 2000 (65, 71).

Le groupe avec évaluation gériatrique voit sa mortalité à 1 an diminuer de manière significative (24% vs 48%), ainsi que le nombre d'institutionnalisation, de ré-hospitalisation, le coût global, et l'autonomie fonctionnelle est améliorée.

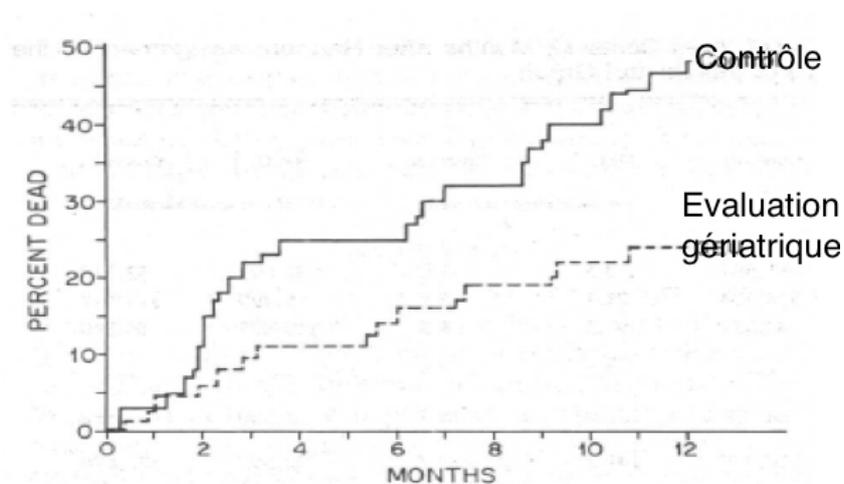


Figure 4 : Comparaison de la mortalité à 1 an du groupe avec évaluation gériatrique vs groupe contrôle. Rubenstein, et al, NEJM.1984 (71).

Le bénéfice d'une évaluation gériatrique a par la suite été démontré, dans différents domaines, notamment en oncologie et en ortho-gériatrie, où l'évaluation gériatrique favorise le retour à domicile et la mortalité (72-74).

Le concept est plus récent en cardiologie (75). Aucune étude à niveau de preuve suffisant en cardiologie n'a été réalisée en prenant en compte une évaluation gériatrique complète. La plupart des études reprennent seulement des critères isolés de l'évaluation gériatrique (76, 77).

.2.2 Variables associées au pronostic après TAVI

.2.2.1 Variables gériatriques connues à ce jour

Parmi les critères gériatriques recueillis, certains sont particulièrement utiles dans l'évaluation du pronostic post-TAVI. Les études utilisent des facteurs gériatriques variés, comme cela est présenté par la méta-analyse de 25 études de Kim et al, en 2016 : capacités de locomotion, performances physiques, activités de la vie quotidienne, asthénie, nutrition, cognition, déficiences, équilibre, qualité de vie (78).

Un recueil des études analysées est présent en *Annexe 1*.

Age :

L'âge n'est pas un facteur prédictif de mortalité.

En 2012, l'analyse de Yanamoto et al retrouve une mortalité à 30 jours et à 6 mois similaire entre deux groupes de patients bénéficiant de TAVI, nonagénaire et moins de 90 ans (79). Havakuk et al, en 2013 le confirment avec une absence de différence entre deux groupes d'âges différents délimités à 85 ans. La mortalité à 30 jours, les complications vasculaires majeures, la nécessité d'implanter un stimulateur cardiaque permanent, la durée du séjour à l'hôpital et l'amélioration de la classe fonctionnelle sont similaires (80).

Sexe :

Les résultats sont contradictoires dans les études, tant au niveau de la mortalité que des complications vasculaires majeures (81, 82).

Troubles cognitifs :

L'altération des fonctions cognitives est un facteur de risque de confusion et de mortalité post-TAVI (37, 83-86).

Cependant, il n'est pas démontré de détérioration du statut cognitif après prise en charge par TAVI malgré le risque d'embols cérébraux et de confusion. En effet, une première méta-analyse de Lai et al, 2015 retrouve même plutôt une amélioration des fonctions cognitives dans les 3 mois, mais sur des études de faibles niveaux de preuves, comportant de petits échantillons (87).

Dans la revue de littérature de Khan et al, 2018, il n'est pas retrouvé de déclin cognitif après TAVI sur un suivi à long terme, jusqu'à 34 mois (88).

Troubles thymiques :

Afilalo et al, en 2017, incluent l'échelle gériatrique de dépression (GDS) aux critères de Fried dans un score composite appelé « Fried plus » et démontrent un lien significatif

avec la mortalité à 30 jours et à 1 an post-TAVI, tout comme le score de Fried standard (89). La dépression est par ailleurs prédicteur de la qualité de vie mentale à 1 an, dans une cohorte de 225 patients pris en charge par chirurgie cardiaque, analysée par Rimington et al, 2015 (90).

Performances physiques :

Les performances physiques ont principalement été évaluées avec la vitesse de marche. Elle est souvent intégrée dans des scores composites de fragilité (91-93).

Une étude majeure concernant l'intérêt de la vitesse de marche est la cohorte prospective multicentrique de 8039 patients traités par TAVI entre 2011 et 2014 d'Alfredsson et al (94). Trois groupes étaient distingués : les patients avec une vitesse de marche lente (<0,5m/s), modérément ralentie (0,5 à 0,83m/s) et les patients avec une vitesse de marche considérée comme normale (>0,83m/s) qui constituaient respectivement 28%, 48%, et 24% de la population. La vitesse moyenne était de 0,63m/s, l'âge moyen de 84 ans. Les taux de mortalité toutes causes confondues à 30 jours, présentés en *Figure 5*, étaient de 8,4%, 6,6% et 5,4% pour les patients avec une vitesse de marche respectivement : lente, modérément ralentie et normale ($p < 0,001$). Chaque diminution de la vitesse de la marche de 0,2m/s correspondait à une augmentation de la mortalité à 30 jours de 11% (94).

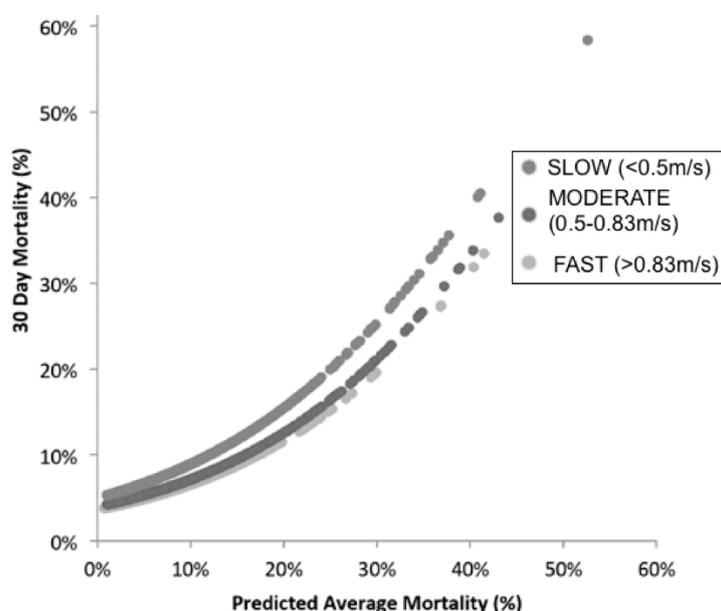


Figure 5 : Mortalité à 30 jours post-TAVI selon la vitesse de marche. Alfredsson et al, 2016, *Circulation* (94).

Kano et al, en 2017, confirment l'impact de la vitesse de marche avec une cohorte multicentrique de 1256 patients traités par TAVI (95).

Les patients étaient répartis en 4 groupes selon leur vitesse de marche : incapables de marcher, très lents (<0.5m/s), lents (0.5-0.83 m/s), normale (>0.83 m/s). La mortalité cumulée à 1 an, présentée en *Figure 6*, était respectivement à 7.6%, 6.6%, 18.2%, et 40.7%; (p<0.001).

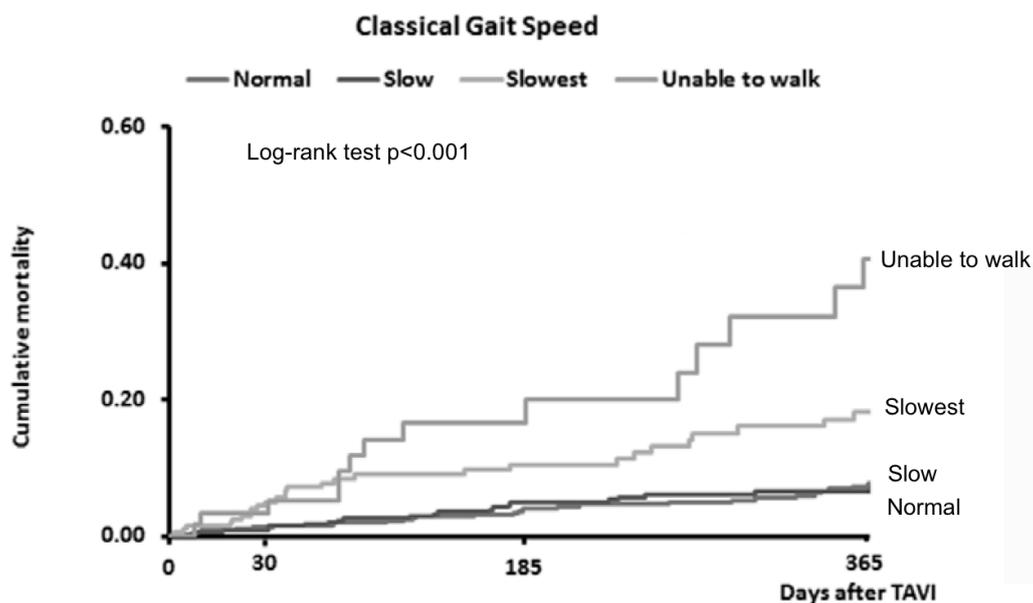


Figure 6 : Mortalité cumulée toutes causes confondues, selon la vitesse de marche. Kano et al, *Circulation*, 2017 (95).

Nutrition :

Sur le plan de la nutrition, plusieurs tests de dépistage de dénutrition ont été évalués. Le Geriatric Nutritional Risk Index (GNRI) est un index gériatrique nutritionnel évalué par Shibata et al, en 2018, et basé sur un calcul de la variation de poids avec l'albuminémie. Il est corrélé à la mortalité à 30 jours et à 1 an (96).

Malgré ses limites d'interprétation, l'albuminémie a également été analysée et est un facteur prédictif indépendant de mortalité, à 30 jours, et à 1 an (92, 97).

Le test de dépistage, Mini-Nutritional Assessment (MNA) a démontré son intérêt dans des scores de fragilité composites (88, 89).

Autonomie :

La cohorte monocentrique de Puls et al, en 2014, comprend 300 patients traités par TAVI, de 82.1 ans d'âge moyen, et son objectif est de mettre en lien les activités de la vie quotidienne selon Katz (activities of daily living, ADL) avec la morbi-mortalité à court et long-terme (98).

La mortalité à 6 mois, 1 an et 2 ans augmente avec la décroissance de l'ADL. La Figure 7 présente la survie post-TAVI en fonction de l'ADL de Katz.

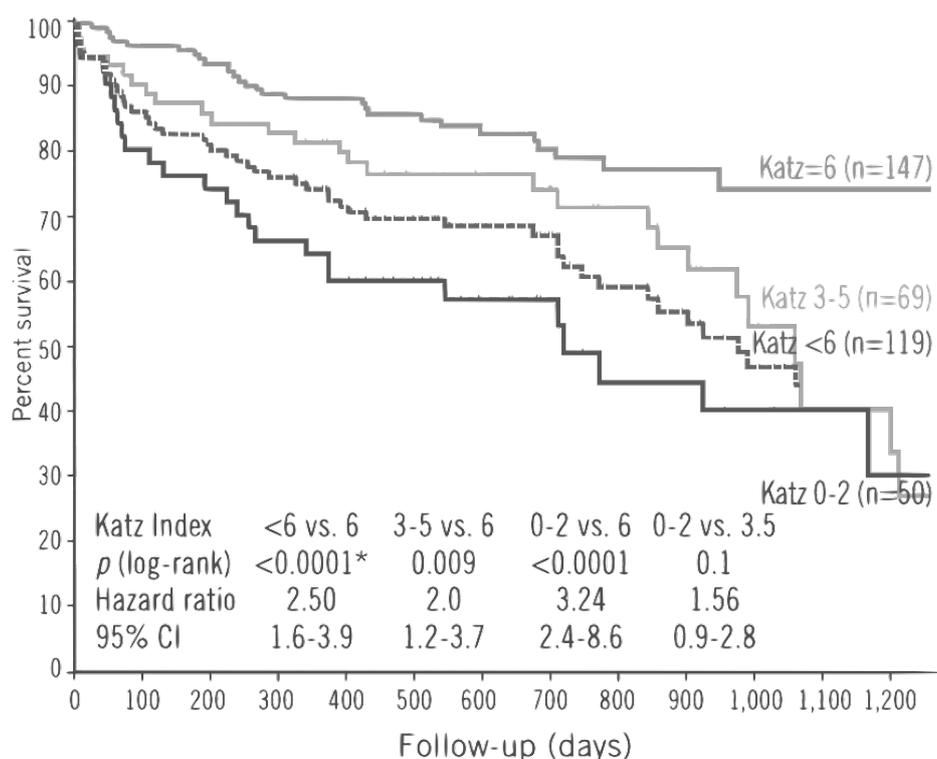


Figure 7 : Courbes de survie de Kaplan-Meier selon l'ADL : ADL=6 ; ADL= 3 à 5 ; ADL=0 à 2 ; et l'ensemble des ADL<6. Puls et al, *EuroIntervention*, 2014 (98)

De plus, l'ADL fait partie de scores composites prédictifs de mortalité à 1 an, comme le "Frailty Index" avec la vitesse de marche, la force de préhension, l'albumine sérique, dans les cohortes de Green et al, Chauhan et al, Steinvil et al (91, 99, 100).

Il existe également le score de fragilité clinique semi-quantitatif de Rockwood (CFS), établi pour la cohorte multicentrique japonaise de 1215 patients de Shimura et al., qui catégorise les sujets âgés selon un état général de très bon à très fragile selon l'ADL, les

activités instrumentales de la vie quotidiennes (instrumental activities of daily living, IADL), la mobilité, leurs activités, leur énergie, leurs symptômes (101). Ce score est un facteur indépendant de mortalité à 1 an après TAVI, avec une mortalité qui augmente selon le degré de fragilité.

.2.2.2 *Evolution défavorable au décours d'un TAVI*

L'état des patients peut ne pas être amélioré après le remplacement de valve aortique par TAVI. Cette non-amélioration correspond à l'association de la mortalité à court et long terme, à l'altération de la qualité de vie, et aux complications gériatriques telles que la confusion, la perte d'autonomie, les chutes.

Mortalité

Dans la littérature, il est mis en évidence une mortalité post-TAVI non négligeable pour les patients comorbides. Leon et al. évaluent à 16.7% la mortalité à 2 ans, et 19.3% la morbi-mortalité pour les patients à risque opératoire intermédiaire (50).

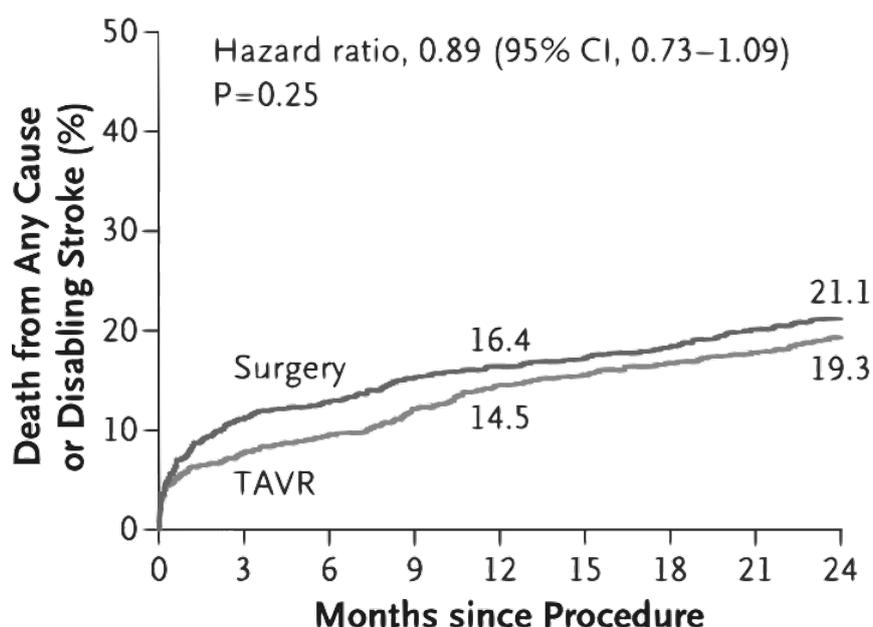


Figure 8 : Morbi-mortalité à 2 ans (mortalité toutes causes et AVC invalidants), du TAVI vs remplacement valvulaire chirurgical. *Leon et al, NEJM, 2016 (50)*.

Kleczynski et al, retrouvent dans deux groupes à risque élevé, de plus et moins de 80 ans, des taux de mortalité comparables entre eux à 1 an, d'environ 18% (102).

Qualité de vie

Concernant la qualité de vie au décours du TAVI, il existe une variabilité individuelle notable. Il est d'autant plus indispensable de le signaler que chez les sujets âgés et comorbides, la priorité est donnée à la qualité de vie.

En 2011, Bagur et al, constatent une non-amélioration de la qualité de vie de 30% à 6 mois du TAVI, chez 76 patients comorbides de 80 ans d'âge moyen, évalués par un questionnaire de qualité de vie et de statut fonctionnel (activités quotidiennes et activité physiques), le Duke activity status index (DASI) (103).

Lange et al, en 2016, observent l'évolution de la qualité de vie dans plusieurs domaines, à 1 an d'un TAVI : mobilité, autonomie fonctionnelle, activités habituelles, douleur ou inconfort, syndrome anxio-dépressif.

Même si la majorité des patients voient leur qualité de vie s'améliorer à 1 an, environ 15 à 30% décrivent une dégradation dans au moins un de ces domaines (104).

Arnold et al. ont publié plusieurs études sur la qualité de vie et la mortalité en post-TAVI.

Une de leurs récentes études, en 2018 concerne une cohorte américaine multicentrique de 13 351 patients ayant bénéficié de TAVI entre 2011 et 2015, de 84 ans d'âge moyen, aux comorbidités élevées (105). La qualité de vie était évaluée grâce au questionnaire de 12 items Kansas City Cardiomyopathy Questionnaire (KCCQ-OS), qui varie de 0 (mauvaise qualité de vie) à 100 (meilleure qualité de vie), avec un seuil considérant une qualité de vie altérée en-dessous de 60.

Le taux de non-amélioration à 1 an post-TAVI est présenté en *Figure 9*.

Il était de 38,9%, avec 20,7% en lien avec la survenue de décès, et 18,2% en lien avec une qualité de vie faible ou diminuée par rapport à l'état antérieur.

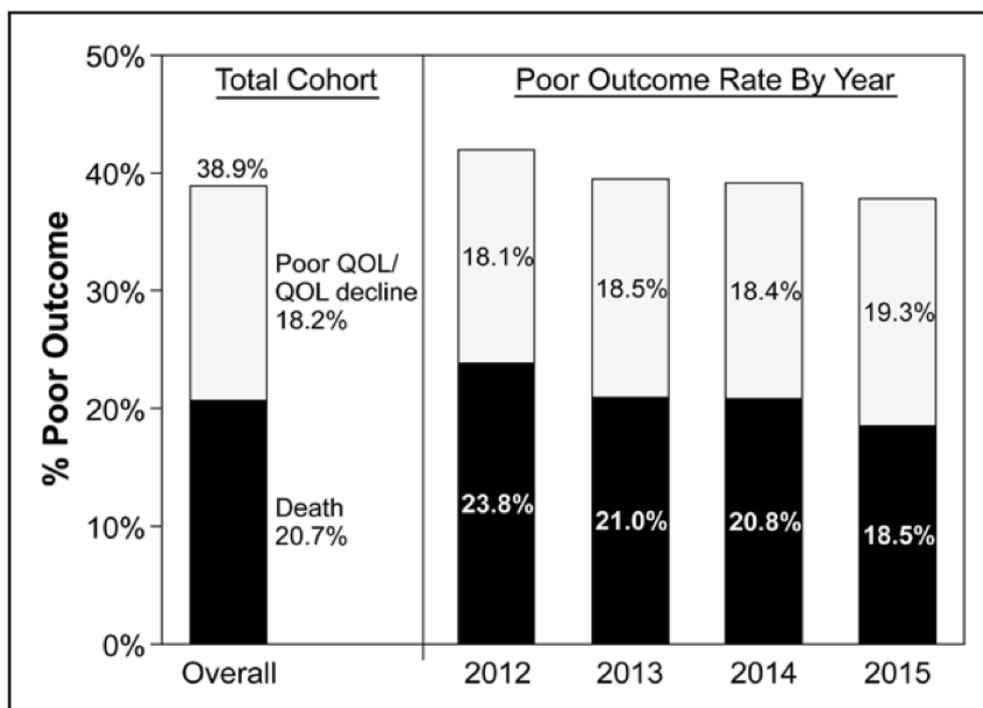


Figure 9 : Le taux de non-amélioration à 1 an post-TAVI est en décroissance : 42,0% en 2012 contre 37,8% en 2015. *Arnold et al, Circ CQO, 2018 (105)*.

Complications gériatriques :

Dans la cohorte prospective de 187 patients de Shi et al., en 2019, la prévalence de confusion est de 25.5% chez les patients bénéficiant d'un TAVI (86).

Une altération fonctionnelle persiste à 1 an post-TAVI chez les patients ayant souffert de syndrome confusionnel au décours de l'intervention.

Cette altération est jugée sur le score composite de statut fonctionnel, en *Figure 10*, concerne l'ADL, l'IADL et d'autres tâches quotidiennes physiques et est gradué de 0 à 22, le plus haut score correspondant aux meilleures capacités.

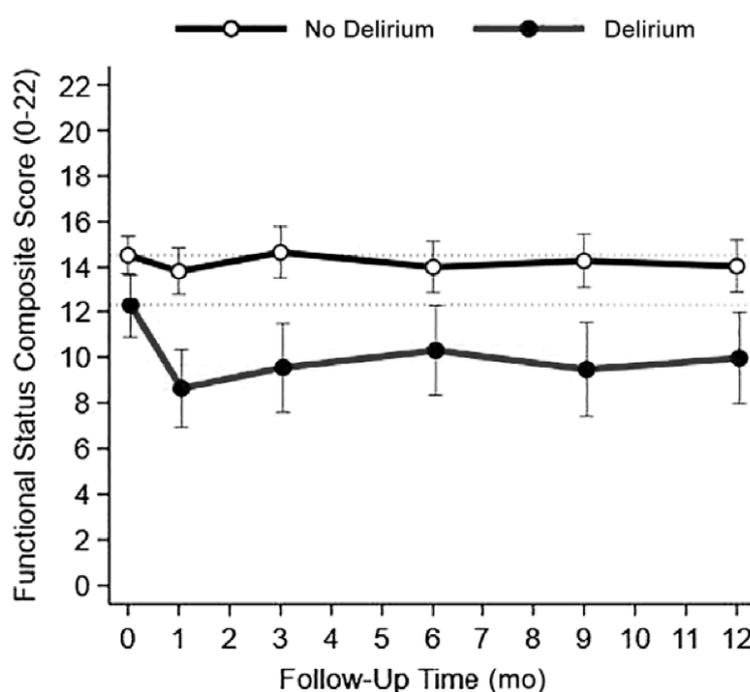


Figure 10 : Evolution du score composite de statut fonctionnel (moyenne et intervalle de confiance à 95%) à 1 an post-TAVI dans le groupe de patients ayant eu, ou non, une confusion post-interventionnelle. Shi et al. JAGS, 2019 (86).

La prévalence de la confusion est variable dans les études, située entre 0 et 44.6% dans la revue de littérature d'Abawi, JAGS, 2018, sur 31 études ; 19% pour Giuseffi et al, 2017 ; 29% pour Maniar et al, 2016 (106-108).

De plus, la confusion a un impact considérable sur le pronostic post-TAVI : augmentation de la mortalité à court-terme, à 1 an, augmentation des complications

organiques (31, 108, 109). Dans des études sur la confusion après chirurgie cardiaque, la confusion représente un facteur de risque au développement des troubles cognitifs, estimé à 26.3% dans la cohorte de Lingehall, en 2017 (110). Elle est également un facteur de risque de chutes, de perte d'autonomie, de durée de séjour prolongée (86, 111, 112).

D'autres complications gériatriques notables sont les chutes et la perte d'autonomie.

La prévalence des chutes n'est pas évaluée dans la littérature.

Le déclin fonctionnel selon Shoenenberger et al, Eur Heart J, en 2012, est assimilé à la perte d'au moins un point à l'échelle d'ADL de Katz à 6 mois post-TAVI, et représenterait 20.8% (111). Dans la cohorte de Shi et al, en 2019, la nécessité d'aides à domicile ou d'une convalescence au décours du TAVI est évaluée à 43.5% (86).

La *Figure 11* expose une perte d'autonomie de 20%, selon la cohorte prospective d'Afilalo et al, en 2017 (89). Cette étude met en évidence, parmi des scores de fragilité, un score appelé Essential Frailty Toolset (EFT), composé de 4 variables : anémie, hypoalbuminémie, Mini-Mental State Examination (MMSE) pathologique < 24/30, une performance physique altérée. Ce score serait le mieux corrélé à la mortalité et à la perte d'autonomie à 1 an (institutionnalisation ou perte de 2 points d'ADL ou d'IADL) (89).

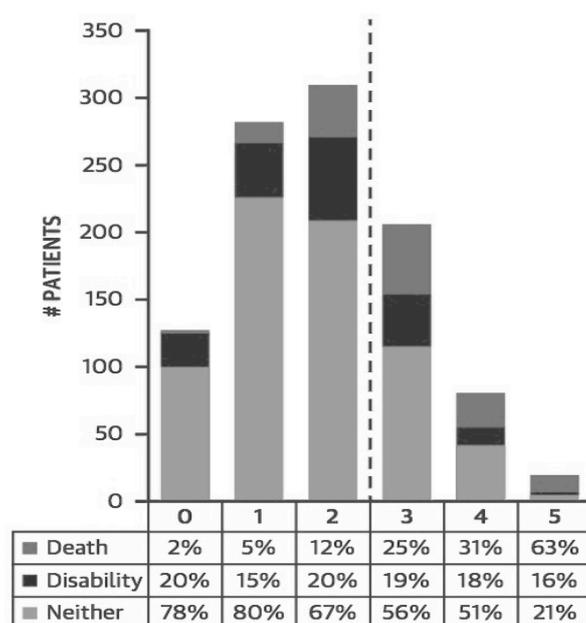


Figure 11 : Proportion de décès et de perte d'autonomie à 1 an du TAVI, selon le score EFT. Afilalo et al, JACC, 2017 (89).

Bien que la prise en charge du rétrécissement aortique serré par TAVI soit une colossale avancée pour la population gériatrique fragile, il est important de noter que pour un tiers des patients, leur état risque de ne pas être amélioré par cette prise en charge, avec des complications graves voire létales, ou avec une altération de la qualité de vie.

.3 Objectifs

Dans le cadre d'un travail rétrospectif, la thèse suivante s'appliquera à mettre en évidence les variables associées à la survenue de complications gériatriques intra-hospitalières au décours d'une intervention type TAVI (confusion, chute, perte d'autonomie).

Les objectifs secondaires sont, d'une part, d'exposer des facteurs gériatriques prédictifs d'une durée de séjour prolongée, et d'autre part, de souligner les facteurs jouant dans l'orientation d'une prise en charge par TAVI plutôt que par traitement médical dans le but d'expliquer les données intégrées dans l'analyse principale.

METHODES

.1 Type d'étude

Il s'agit d'une étude monocentrique, observationnelle, descriptive. Le recueil de données est rétrospectif.

.2 Population étudiée

Tous les dossiers des patients de 75 ans et plus, évalués par l'équipe mobile de gériatrie (EMG) du CHU de Nantes pour le traitement d'un RA serré, ont été revus.

.2.1 Critères d'inclusion

- Tous les patients de 75 ans et plus évalués par l'EMG du CHU de Nantes
- Rétrécissement aortique serré symptomatique
- Bilan pré-opératoire fait au CHU de Nantes.

.2.2 Critères d'exclusion

- Prise en charge chirurgicale conventionnelle.

.3 Gestion pré-opératoire

Le bilan pré-opératoire comprend plusieurs éléments :

- Clinique : âge, sexe, symptômes cardiologiques dont le score NYHA
- Paraclinique : électrocardiogramme, radiographie thoracique, échographie-doppler des troncs supra-aortiques, coronarographie, angioscanner TAVI (scanner injecté des membres inférieurs au thorax), échographie trans-thoracique.

Puis l'équipe définit les scores de risque de mortalité à 30 jours : logistic EuroSCORE I et EuroSCORE II.

Les patients étaient évalués par différentes équipes.

L'équipe mobile de gériatrie est une équipe composée d'une infirmière et un médecin. L'infirmière réalise les tests et recherchent les informations concernant différents domaines : cognition (MMSE, BREF : Batterie Rapide d'Efficienc Frontale), thymie (mini-GDS), nutrition (poids, IMC : Indice de Masse Corporelle, MNA), locomotion (calcul de la vitesse de marche sur 4 mètres), autonomie fonctionnelle (ADL, IADL, mode de vie, présence d'aides à domicile), recueil des comorbidités (CIRS-G : Cumulative Illness Rating Scale-Geriatric, Créatininémie, calcul de la clairance avec la formule de cockroft).

Le gériatre réalise la synthèse de ces tests, établit des propositions thérapeutiques, et répond à la question du choix de prise en charge.

L'évaluation gériatrique est réalisée de manière systématique pour tous les patients 75 ans et plus depuis 2013.

Au terme du bilan pré-operatoire, une « Heart Team » décide de l'option thérapeutique entre remplacement valvulaire aortique chirurgical, TAVI trans-fémoral, trans-carotidien, trans-apical, ou traitement médical seul. Il est décidé également de la nécessité de revascularisation coronaire préalable ou non.

.4 Recueil des données

.4.1 Méthode de recueil

Les données ont été recueillies de manière rétrospective, depuis le logiciel hospitalier, en recherchant des données dans les observations médicales remplies quotidiennement par les internes de cardiologie, dans les comptes-rendus dictés par les cardiologues, ainsi que dans les transmissions infirmières et aides-soignantes lors de l'hospitalisation pour le bilan de rétrécissement aortique, puis l'hospitalisation pour la réalisation du TAVI.

Les renseignements gériatriques étaient recueillis dans le compte-rendu de l'EMG.

.4.2 Variables gériatriques recueillies

Les variables recueillies étaient :

- Âge, sexe
- Lieu de vie : domicile ou établissements d'hébergement pour personnes âgées dépendantes (EHPAD)
- Comorbidités cumulées permettant de calculer le score de comorbidités CIRS-G, d'évaluer la fonction rénale avec la créatininémie et la clairance selon la formule de Cockcroft
- Dépistage de la dénutrition : poids, taille, calcul de l'IMC et Mini Nutritional Assessment (MNA)
- Thymie : Le mini Geriatric Depression Scale (Mini-GDS) était considéré comme égal à 0 s'il était renseigné un moral bon, ou l'absence d'éléments dépressifs. Pour toute autre formulation et en l'absence de score chiffré, il était considéré comme une donnée manquante.
- Autonomie : Activities of Daily Living de Katz (ADL) de Katz de 0 à 6 points, Instrumental ADL (IADL) de 0 à 4 points,
- Cognition : Mini Mental State Examination (MMSE) de 0 à 30 points, Batterie Rapide d'Efficiéce Frontale (BREF) de 0 à 18 points
- Performances physiques : vitesse de marche sur 4 mètres en mètres par seconde,
- Proposition de recommandations gériatriques (supplémentation vitaminique, révision de l'ordonnance, mise en place d'aides à domicile, prévention de

dysthymie, prise en charge de comorbidités, mesures de prévention des chutes, prescription de kinésithérapie, présence d'un risque de confusion, prise en charge de troubles sensoriels).

.4.3 Variables cardiologiques recueillies

Les variables cardiologiques recueillies étaient :

- Stade de la New York Heart Association (NYHA) de 0 à 4
- EuroSCORE I et II
- Données échocardiographiques : gradient moyen, surface aortique, FEVG, la présence de valvulopathie associée, HTAP, aorte porcelaine
- Comorbidités cardiovasculaires : Sténose carotidienne, arythmie complète par fibrillation auriculaire (ACFA), artériopathie oblitérante des membres inférieurs (AOMI), présence d'un pacemaker, coronaropathie, antécédent de chirurgie cardiaque, diabète
- Volume expiratoire maximale par seconde (VEMS), antécédent de radiothérapie thoracique,
- Nécessité d'un geste de revascularisation coronaire associée.

Concernant les patients bénéficiant de la prise en charge percutanée, étaient recueillies ensuite les données concernant le geste :

- la voie d'abord : fémorale ou carotidienne,
- le type de bioprothèse utilisée (Edwards sapien ou Corevalve Evolutr),
- la taille de bioprothèse,
- la sédation : anesthésie générale ou locorégionale,
- les complications : cardiologiques ou autres.

A noter, l'anesthésie générale était systématiquement associée à la voie d'abord trans-carotidienne. L'échantillon ne comportait pas de TAVI par voie trans-apicale.

.5 Objectifs et critères de jugement

.5.1 Objectif principal

L'objectif est de mettre en évidence les variables associées à la survenue de complications gériatriques post-TAVI (confusion, chute, perte d'autonomie).

.5.2 Objectif secondaire

Les objectifs secondaires sont :

- la mise en évidence de variables associées à l'allongement de la durée d'hospitalisation après TAVI supérieure à 7 jours.
- les détails des recommandations gériatriques effectués ainsi que leurs applications.
- la mise en évidence des facteurs gériatriques associés à l'indication d'une prise en charge par TAVI plutôt que traitement médical.

.5.3 Critère de jugement principal

Le critère de jugement principal est la présence de complications gériatriques en post-TAVI immédiat. Ce critère correspond à la présence soit, d'une confusion, chute, ou perte d'autonomie fonctionnelle en fin d'hospitalisation (perte d'au moins 1 point entre l'ADL pré-interventionnel et en sortie d'hospitalisation après TAVI).

Durant l'hospitalisation, étaient considérés comme confus tous les patients où il y était noté un comportement inhabituel aigu : agitation, désorientation temporo-spatiale, propos incohérents. Le caractère hypovigilant de la confusion n'a jamais été répertorié dans les observations.

L'ADL durant l'hospitalisation était calculé grâce aux formulaires de données des aides-soignantes qui comprennent : l'aide aux repas (aide à l'installation, faire manger), l'aide à la toilette (au lit, au lavabo, aide à la toilette du bas, du haut), l'aide à l'habillage, l'accompagnement ou non pour aller aux toilettes, la continence, le déplacement.

.5.4 Critères de jugement secondaires

Les critères de jugement secondaires sont :

- durée d'hospitalisation après TAVI supérieure à 7 jours,
- le choix thérapeutique effectué à la suite du bilan pré-opératoire complet
- l'application des recommandations faites par l'équipe mobile de gériatrie

.6 Analyses statistiques

Une analyse descriptive a été réalisée pour l'ensemble des patients, puis en fonction des deux groupes, selon les critères de jugement

- Complications gériatriques : oui/non ;
- TAVI/traitement médical ;
- Durée de séjour > 7jours : oui/non.

Les variables qualitatives sont : sexe, lieu de vie, mini-GDS, NYHA ≥ 2 , FEVG altérée < 45% ou conservée, présence de valvulopathie associée, d'une aorte porcelaine, d'une sténose carotidienne, d'une ACFA, d'une AOMI, d'une altération du VEMS < 70%, d'une HTAP, d'un diabète, d'un pacemaker, d'une coronaropathie, antécédent de chirurgie cardiaque, de radiothérapie thoracique, nécessité d'un geste de revascularisation associé, voie d'accès fémorale ou carotidienne, type de valve Edwards Sapien ou Corevalve Evolutr, sédation ou anesthésie générale, présence de complications gériatriques.

Les variables quantitatives continues sont : âge, IMC, CIRS-G, clairance rénale selon la formule de Cockcroft, ADL, IADL, MNA, MMSE, BREF, vitesse de marche, EuroSCORE I et II, durée d'hospitalisation après traitement percutané en jours.

Les variables quantitatives ont été présentées avec pour chaque valeur : le minimum, le maximum, la moyenne (moy), l'écart-type (ET) et la médiane ; elles ont été comparées en utilisant le test de Student.

Les variables qualitatives ont été exprimées en effectifs (n) et pourcentages (%), et comparées en utilisant le test du Khi deux.

L'analyse univariée a été utilisée pour sélectionner les variables les plus associées à la survenue de complications gériatriques, à la décision thérapeutique, à la durée de séjour. Les variables retrouvées en univariée avec $p < 0.2$, ainsi que les variables confondantes connues, ont été incluses dans l'analyse multivariée. Les analyses univariée et multivariée ont été réalisées avec régression logistique. La multicolinéarité a été prise en compte dans le choix des variables sélectionnées pour le modèle multivarié.

Pour les tests statistiques, une valeur de $p < 0.05$ a été considérée comme significative.

Les analyses statistiques ont été réalisées à l'aide du logiciel SPSS du service (version 19.0, SPSS, Inc., Chicago, IL).

RESULTATS

.1 Caractéristiques de la population étudiée

Entre janvier 2018 et décembre 2018, 344 patients ont été évalués par l'EMG lors d'une hospitalisation pour bilan pré-opératoire de RA serré. Parmi ceux-ci, 296 patients ont été orientés vers un TAVI (n=199) ou un traitement médical seul (n=97).

Les caractéristiques de l'échantillon sont résumées dans le *Tableau 2*.

Le diagramme de flux est exposé en *Figure 12*.

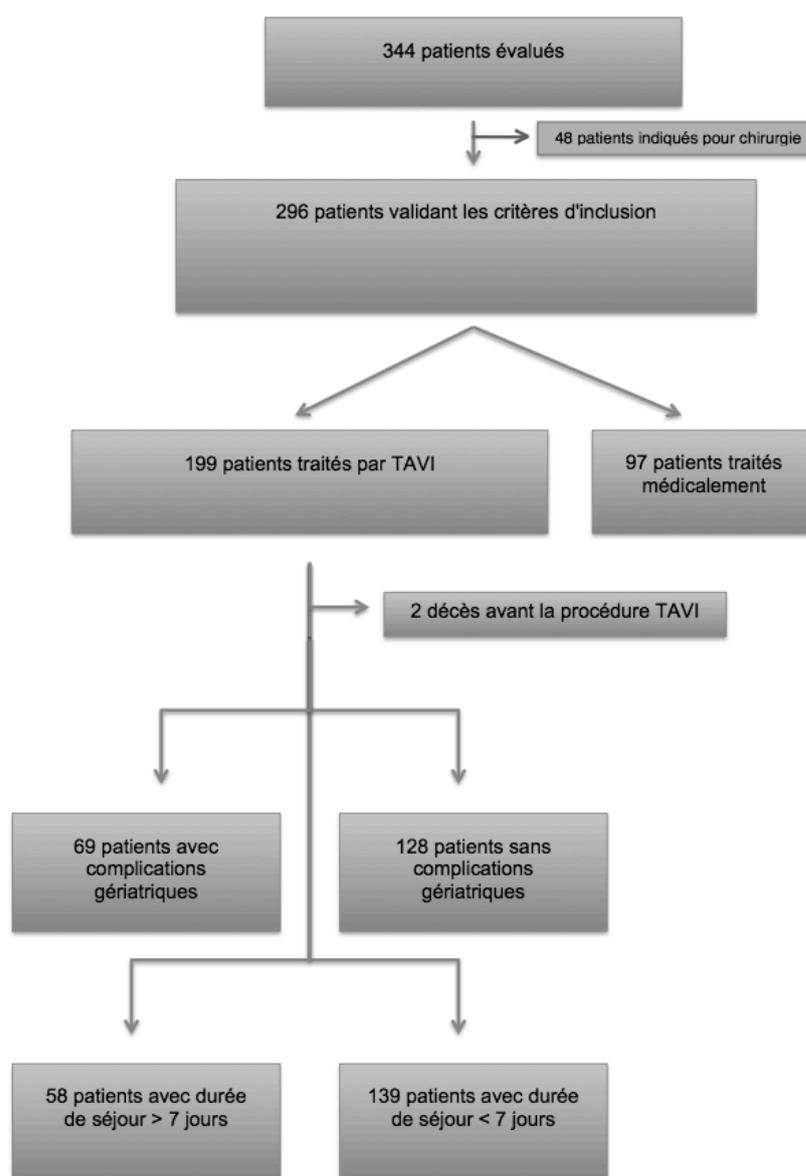


Figure 12 : Diagramme de flux présentant les patients analysés.

L'âge moyen de la population étudiée était de 84,1 (\pm 4.6) ans. La proportion d'hommes était de 49.7%. Le fardeau de comorbidités était d'en moyenne 9.6 (\pm 2,8) points à l'échelle de la CIRS-G, avec un EuroSCORE I de 12.5% (\pm 8.2) et EuroSCORE II de 4.3% \pm (3.8).

Le score ADL moyen était de 5.7 (\pm 0.6) sur 6 points, le MMSE moyen de 24,6 (\pm 3.7). L'IMC moyen était de 26.5 kg/m² (\pm 4.8).

Parmi cet échantillon, 151 patients (51%) étaient coronariens, 257 avaient un score NYHA supérieur ou égal à 2 (86.8%). La FEVG moyenne est de 58.7% (\pm 10.6).

Le gradient moyen de la population étudiée est de 50.8mmHg \pm 17.4, la surface valvulaire aortique moyenne est de 0.71 cm² \pm 0.19.

Tableau 2 : Caractéristiques de la population étudiée (n = 296).

Caractéristiques	Moyenne \pm Écart type, Nombre (%)	Minimale	Maximale
TAVI, n, (%)	199 (67.2)	-	-
Age, années, moy \pm ET	84.1 \pm 4.6	71	98
Hommes, n, (%)	147 (49.7)	-	-
EHPAD, n, (%)	20 (6.8)	-	-
CIRS-G, moy \pm ET	9.6 \pm 2.8	4	18
EuroSCORE I, moy \pm ET	12.5 \pm 8.2	1.5	50.8
EuroSCORE II, moy \pm ET	4.3 \pm 3.8	0.8	25
Clairance Cockroft (mL/min), moy \pm ET	55.8 \pm 20.6	16.8	131
IMC (kg/m ²), moy \pm ET	26.5 \pm 4.8	15.2	45.2
MNA, moy \pm ET	24.6 \pm 2.3	16	30
ADL, moy \pm ET	5.7 \pm 0.6	2.5	6
IADL, moy \pm ET	3.3 \pm 1	0	4
MMSE, moy \pm ET	24.6 \pm 3.7	11	30
BREF, moy \pm ET	12.3 \pm 3.2	4	18
Mini GDS \geq 1, n, (%)	13 (4.4)	-	-
Vitesse de marche (m.s ⁻¹), moy \pm ET	0.83 \pm 0.27	0	1.6
NYHA \geq 2, n, (%)	257 (86.8)	-	-
FEVG (%), moy \pm ET	58.7 \pm 10.6	20	85
Valvulopathie associée, n, (%)	172 (58.1)	-	-
HTAP, n, (%)	64 (21.6)	-	-
Sténose carotidienne significative, n, (%)	6 (2)	-	-
ACFA, n, (%)	95 (32.1)	-	-
AOMI, n, (%)	33 (11.1)	-	-
VEMS < 70%, n, (%)	2 (0.7)	-	-
Présence d'un pace-maker, n, (%)	32 (10.8)	-	-
Diabète, n, (%)	56 (18.9)	-	-
Coronaropathie, n, (%)	151 (51)	-	-
Antécédent de chirurgie cardiaque, n, (%)	27 (9.1)	-	-
Thorax radique, n, (%)	22 (7.4)	-	-
Revascularisation associée, n, (%)	13 (4.4)	-	-

.2 Caractéristiques du groupe ayant bénéficié d'un TAVI

Les caractéristiques de l'échantillon TAVI sont résumées dans le *Tableau 3*. Deux patients ont été perdus de vue (décès avant la procédure par TAVI).

Le groupe TAVI comprenait 101 hommes (51.3%), 8 patients vivaient en EHPAD (4.1%). L'ADL moyen était de 5.81 ± 0.37 points, le MMSE moyen de 25.3 ± 2.98 points. L'IMC moyen était de 26.9 kg/m^2 , le MNA moyen était de 25 ± 2.1 points. La dénutrition était définie par un IMC $< 21 \text{ kg/m}^2$ ou MNA < 17 . La vitesse de marche moyenne était de $0.90 \pm 0.24 \text{ m/s}$. Dans l'échantillon, 48 avaient un score NYHA supérieur ou égal à 2 (95,4%) et l'EuroSCORE I était en moyenne de 11.7 ± 8.0 points. Tous les patients traités par TAVI transfémoral (n=182, soit 92.4%) ont bénéficié d'une anesthésie locorégionale, l'anesthésie générale était réservée aux patients traités par TAVI transcarotidien. Il n'y avait pas de procédure transapicale.

Le recueil des complications est énoncé dans le *Tableau 4*.

Soixante-neuf patients (35%) ont présenté des complications gériatriques regroupant : confusion, retrouvée chez 26 patients (13.2%), chute durant l'hospitalisation, chez 6 patients (3%), perte d'autonomie correspondant à au moins 1 point perdu à l'ADL, pour 48 patients (24.4%). La perte d'autonomie moyenne pour ces 18 patients était de 1.45 ± 0.8 points.

Les complications cardiologiques étaient de 33% soit 65 patients et comprenaient : fibrillation ventriculaire nécessitant choc électrique externe, fibrillation auriculaire persistante, bloc atrio-ventriculaire nécessitant l'implantation d'un pacemaker, altération de la FEVG, choc cardiogénique, œdème pulmonaire aigu nécessitant ventilation non invasive, hémopéricarde avec tamponnade.

Les complications spécifiques à la procédure étaient de 32.5%, sont : hématome au point de ponction, faux anévrisme, dissection fémorale du point de ponction, fistule artérioveineuse au point de ponction, fuite valvulaire significative, désolidarisation de la valve nécessitant chirurgie, échec du TAVI.

Concernant les autres complications organiques, un patient (0.5%) a souffert d'une ischémie artérielle de membre inférieur (IAMI), 6 patients ont vu leur hospitalisation compliquée d'un AVC (3%), d'un AIT pour 3 patients (1.5%), d'une insuffisance rénale aiguë (IRA) pour 3 patients (1.5%).

Tableau 3 : Caractéristiques de l'échantillon TAVI (n = 197).

Caractéristiques	Moyenne \pm Ecart type, Nombre (%)	Minimale	Maximale
Age, années, moy \pm ET	83.3 \pm 4.2	71	96
Hommes, n (%)	101 (51.3)	-	-
EHPAD, n, (%)	8 (4.1)	-	-
CIRS-G, moy \pm ET	9.3 \pm 2.6	4	18
EuroSCORE I, moy \pm ET	11.7 \pm 8.0	1.51	50.8
EuroSCORE II, moy \pm ET	4.12 \pm 3.75	0.76	25
Cockroft (mL/min), moy \pm ET	58.8 \pm 19.5	24.9	131.1
IMC (kg/m ²), moy \pm ET	26.9 \pm 4.61	16	40
MNA, moy \pm ET	25 \pm 2.1	16	30
Dénutrition, n, (%)	17 (8.6)	-	-
ADL, moy \pm ET	5.81 \pm 0.37	4	6
IADL, moy \pm ET	3.54 \pm 0.78	0	4
MMSE, moy \pm ET	25.3 \pm 2.98	15	30
BREF, moy \pm ET	12.7 \pm 2.9	4	18
Mini GDS \geq 1, n, (%)	9 (4.6)	-	-
Vitesse de marche m.s ⁻¹ , moy \pm ET	0.90 \pm 0.24	0	1.59
Vitesse de marche < 0.8 m.s ⁻¹ , n, (%)	61 (31)	-	-
Vitesse de marche < 0.6 m.s ⁻¹ , n, (%)	19 (9.6)	-	-
NYHA \geq 2, n, (%)	188 (95.4)	-	-
Diabète, n, (%)	33 (16.8)	-	-
Coronaropathie, n, (%)	104 (52.8)	-	-
Voie d'abord fémorale, n, (%)	182 (92.4)	-	-

Tableau 4 : Complications

Complications gériatriques, n, (%) dont :	69 (35)
- Confusion, n, (%)	26 (13.2)
- Chute pendant l'hospitalisation, n, (%)	6 (3)
- Perte autonomie, n, (%)	48 (24.4)
- Perte d'autonomie, moy ± ET	1.45 ± 0.8
Complications cardiologiques, n, (%)	65 (33)
Complications percutanées, n, (%)	64 (32.5)
Complications organiques, n, (%) dont :	13 (6.6)
- IAMI, n, (%)	1 (0.5)
- AVC, n, (%)	6 (3)
- AIT, n, (%)	3 (1.5)
- IRA, n, (%)	3 (1.5)
Durée de séjour > 7 jours, n, (%)	58 (29.4)
Durée de séjour en jours, moy ± ET	6.9 ± 3.7

.3 Facteurs associés à la présence de complications gériatriques

Le nombre de complications gériatriques s'élève à 69 patients (35%).

Les données sont présentées dans le *Tableau 5*.

Descriptif :

Les deux groupes étaient comparables sur toutes les variables analysées. Il n'a pas été relevé de différences significatives notamment au niveau de l'âge, du lieu de vie en EHPAD, de l'ADL, ni le MMSE.

Parmi le groupe ayant souffert de complications gériatriques, 31,9% avaient aussi des complications cardiologiques, taux semblable dans le groupe TAVI sans complication gériatrique.

De la même façon il existait 31,9% de complications percutanées dans le groupe avec les complications gériatriques, sans différence significative avec le groupe suites simples.

Tableau 5 : Caractéristiques des patients avec complications gériatriques ou non en post-TAVI immédiat.

Caractéristiques	Complications gériatriques		
	Oui n=69	Non n=128	p value
Age, années, moy ± ET	83.5 ± 4.2	83.1 ± 4.2	0.63
Hommes, n (%)	38 (55.1)	63 (49.2)	0.43
EHPAD, n, (%)	2 (2.9)	6 (4.7)	0.89
CIRS-G, moy ± ET	8.9 ± 2.8	9.5 ± 2.5	0.14
EuroSCORE I, moy ± ET	11.7 ± 6.7	11.7 ± 8.6	0.99
EuroSCORE II, moy ± ET	4.3 ± 4.5	4.0 ± 3.3	0.66
Cockroft mL/min, moy ± ET	60.2 ± 20.8	57.9 ± 18.8	0.45

Caractéristiques (suite)	Complications gériatriques		
	Oui n=69	Non n=128	p value
IMC, moy ± ET	26.9 ± 4.9	26.9 ± 4.5	0.95
MNA, moy ± ET	24.9 ± 2.1	25.1 ± 2.1	0.53
Dénutrition	6 (8.7)	11 (8.6)	0.98
ADL, moy ± ET	5.8 ± 0.3	5.8 ± 0.4	0.30
IADL, moy ± ET	3.5 ± 0.8	3.6 ± 0.8	0.51
MMSE, moy ± ET	25.0 ± 3.2	25.4 ± 2.9	0.47
BREF, moy ± ET	12.4 ± 2.7	12.8 ± 3.0	0.37
Troubles neuro-cognitifs, n, (%)	19 (27)	30 (23)	0.55
Mini GDS ≥ 1, n, (%)	2 (2.9)	7 (5.5)	0.90
Vitesse de marche m. s ⁻¹ , moy ± ET	0.92 ± 0.28	0.88 ± 0.21	0.26
Vitesse de marche < 0.6 m. s ⁻¹ , n, (%)	9 (13)	12 (9.4)	0.52
Vitesse de marche < 0.8 m. s ⁻¹ , n, (%)	20 (29)	41 (32)	0.46
NYHA ≥ 2, n, (%)	17 (24.6)	31 (24.2)	0.95
FEVG < 45%, n, (%)	8 (11.6)	9 (7)	0.28
HTAP, n, (%)	16 (23.2)	29 (22.6)	0.93
ACFA, n, (%)	21 (30.4)	49 (38.3)	0.27
AOMI, n, (%)	10 (14.5)	9 (7)	0.09
Pacemaker, n, (%)	5 (7.2)	17 (13.3)	0.20
Diabète, n, (%)	11 (15.9)	22 (17.2)	0.82
Coronaropathie, n, (%)	42 (60.9)	62 (48.4)	0.09
Antécédent de chirurgie cardiaque, n, (%)	9 (13)	12 (9.4)	0.43
Voie d'abord fémorale, n, (%)	63 (91.3)	119 (93)	0.67
Valve-in-valve, n, (%)	5 (7.2)	9 (7)	0.96
Type de valve Edward Sapien, n, (%)	51 (73.9)	99 (77.3)	0.59
Complications percutanées, n, (%)	22 (31.9)	42 (32.8)	0.89
Complications cardiologiques, n, (%)	22 (31.9)	43 (33.6)	0.81
Complications organiques, n, (%)	6 (8.7)	5 (3.9)	0.16

Analyse univariée :

Les résultats de l'analyse univariée sont exposés dans le *Tableau 6*.

Il n'a pas été montré de résultats probants concernant les variables associées à la présence de complications gériatriques. Notamment, l'âge n'intervient pas dans la présence de complications, tout comme le fardeau de comorbidités selon la CIRS-G, la dénutrition, la présence de troubles neuro-cognitifs, ni la vitesse de marche.

Tableau 6 : Facteurs pré-opératoires associés aux complications gériatriques post-TAVI, en univarié.

Facteurs pré opératoires	Présence de complications gériatriques	
	OR (95% IC)*	p-value **
Age, années	1.02 (0.95 - 1.09)	0.63
Sexe (masculin)	1.26 (0.7 - 2.28)	0.43
EHPAD	1.12 (0.26 - 4.83)	0.88
CIRS-G	0.92 (0.82 - 1.03)	0.14
EuroSCORE I	1.0 (0.97 - 1.04)	0.99
EuroSCORE II	1.02 (0.94 - 1.1)	0.66
Cockroft, mL/min	1.01 (0.99 - 1.02)	0.45
Dénutrition	1.01 (0.36 - 2.87)	0.98
ADL	1.56 (0.67 - 3.6)	0.31
IADL	0.88 (0.61 - 1.28)	0.51
Troubles neuro-cognitifs	1.39 (0.72 - 2.7)	0.33
Mini GDS \geq 1	0.99 (0.20 - 5.04)	0.9
Vitesse de marche m.s ⁻¹	2.19 (0.62 - 7.72)	0.22
NYHA \geq 2	1.02 (0.52 - 2.02)	0.95
FEVG < 45%	1.73 (0.64 - 4.7)	0.28
Valvulopathie associée	0.95 (0.76 - 1.2)	0.65
HTAP	1.03 (0.51 - 2.07)	0.93
ACFA	0.71 (0.38 - 1.32)	0.27
AOMI	2.2 (0.86 - 5.8)	0.10
Diabète	0.91 (0.41 - 2.0)	0.82
Coronaropathie	1.66 (0.91 - 3.0)	0.10
Antécédent de chirurgie cardiaque	1.45 (0.58 - 3.63)	0.43
Voie d'abord fémorale	0.79 (0.27 - 2.33)	0.67
Type de valve Edwards Sapien	0.83 (0.42 - 1.63)	0.59
Valve-in-valve	1.03 (0.33 - 3.2)	0.96
Geste associé	1.94 (0.6 - 6.2)	0.27

Analyse multivariée :

Les résultats de l'analyse multivariée sont exposés dans le *Tableau 7*.

Il n'a pas été montré d'association significative entre les variables étudiées et la présence de complications gériatriques.

Les odd-ratio (OR) sont exprimés avec leur intervalle de confiance à 95% (95% IC). La p value est significative si $p < 0.05$. Les variables intégrées dans l'analyse multivariée sont les facteurs susceptibles d'être confondants, ou avec une p-value < 0.2 en analyse univariée.

Tableau 7 : Facteurs pré-opératoires associés à la présence de complications gériatriques, en analyse multivariée.

Facteurs pré opératoires	Complications gériatriques	
	OR (95% IC)	p value
Age, années	1.01 (0.94 - 1.1)	0.72
Sexe	1.05 (0.55 - 2.0)	0.86
CIRS-G	0.91 (0.8 - 1.0)	0.13
Dénutrition	1.01 (0.33 - 3.1)	0.98
ADL	1.08 (0.39 - 3.0)	0.88
Troubles neuro-cognitifs	1.55 (0.75 - 3.2)	0.24
Vitesse de marche m.s ⁻¹	2.9 (0.67 - 12.9)	0.15
AOMI	2.6 (0.86 - 8.0)	0.09
Coronaropathie	1.79 (0.93 - 3.44)	0.08

.4 Facteurs associés à une durée de séjour supérieure à 7 jours

Descriptif :

Les caractéristiques des deux échantillons sont résumées dans le *Tableau 8*.

Le groupe avec hospitalisation prolongée comptait 58 personnes (29.4%).

Il existait une différence entre les deux groupes au niveau de la voie d'abord, majoritairement fémorale dans le groupe avec durée de séjour courte (98,6% vs 77,6%, $p<0,01$).

Le groupe avec durée de séjour prolongée supérieure à 7 jours présentait plus de complications gériatriques (46,5% vs 30,2%, $p=0,03$).

Le reste des variables étaient comparables entre les deux groupes. L'ADL moyen était de 5,8 points, il existait 73,4% de patients avec des troubles cognitifs dans le groupe à durée de séjour courte, taux équivalent dans le groupe de durée de séjour prolongée.

Par ailleurs, la durée d'hospitalisation moyenne était de 6.65 ± 3.7 jours dans le groupe avec voie d'abord fémorale ($n=182$), versus 9.93 ± 2.8 dans le groupe avec voie d'abord carotidienne ($n=15$, $p=0.001$).

Tableau 8 : Caractéristiques des patients avec durée de séjour post-TAVI supérieure à 7 jours ou inférieure à 7 jours.

Caractéristiques	Durée de séjour > 7 j		p value
	Oui n=58	Non n = 139	
Age, années, moy ± ET	84.1 ± 3.3	83.0 ± 4.5	0.08
Hommes, n, (%)	30 (51.7)	71 (51.1)	0.90
EHPAD, n, (%)	2 (3.4)	6 (4.3)	0.78
CIRS-G, moy ± ET	9.8 ± 2.8	9.1 ± 2.6	0.13
Cockroft (mL/min) , moy ± ET	59.2 ± 21.2	58.6 ± 18.9	0.82
IMC, moy ± ET	27.1 ± 5.0	26.9 ± 4.5	0.74
MNA, moy ± ET	24.7 ± 2.3	25.1 ± 2.0	0.22
ADL, moy ± ET	5.8 ± 0.34	5.8 ± 0.40	0.43
IADL, moy ± ET	3.6 ± 0.7	3.5 ± 0.8	0.48
Troubles neuro-cognitifs, n, (%)	38 (65.5)	102 (73.4)	0.27
Mini GDS ≥ 1, n, (%)	2 (3.4)	7 (5)	0.61
Vitesse de marche m.s ⁻¹ , moy ± ET	0.86 ± 0.27	0.91 ± 0.23	0.23
Vitesse de marche < 0,8 m.s ⁻¹ , n, (%)	20 (34.5)	41 (29.5)	0.50
FEVG, moy ± ET	57.4 ± 10.4	59.4 ± 10.1	0.21
Voie d'abord fémorale, n, (%)	45 (77.6)	137 (98.6)	< 0.01
Complications gériatriques, n, (%)	27 (46.5)	42 (30.2)	0.03

Analyse univariée

Les résultats de l'analyse univariée sont exposés dans le *Tableau 9*.

Les variables associées à une durée d'hospitalisation supérieure à 7 jours en analyse univariée sont l'AOMI (OR=4.92, p=0.002), la présence de complications cardiologiques (OR=5.53, p<0.001), organiques (OR=4.63, p=0.02), et gériatriques (OR=2, p=0.03).

La voie d'abord fémorale est associée à une durée de séjour raccourcie (OR=0.05, p<0.001), comme la sédation plutôt que l'anesthésie générale puisque cette méthode est systématique dans l'échantillon pour les TAVI par voie trans-fémorale.

Tableau 9 : Facteurs pré-opératoires associés à une durée de séjour supérieure à 7 jours en analyse univariée.

Facteurs pré opératoires	Durée d'hospitalisation > 7 jours	
	OR (95% IC)	p-value
Age	1.07 (0.99 - 1.15)	0.09
Sexe masculin	1.03 (0.56 - 1.89)	0.93
EHPAD	0.79 (0.15 - 4.05)	0.78
CIRS-G calculé	1.09 (0.97 - 1.23)	0.13
Cockroft, mL/min	1.0 (0.99 - 1.02)	0.82
Dénutrition	1.0 (0.34 - 3.0)	0.99
ADL	0.73 (0.34 - 1.60)	0.43
IADL	1.16 (0.76 - 1.76)	0.48
Troubles neuro-cognitifs	0.69 (0.36 - 1.33)	0.27
Mini GDS ≥ 1	0.66 (0.13 - 3.31)	0.61
Vitesse de marche m.s ⁻¹	0.45 (0.12 - 1.68)	0.23
Vitesse de marche < 0.6 m.s ⁻¹	2.42 (0.96 - 6.10)	0.06
Valvulopathie associée	0.97 (0.87 - 1.09)	0.65
HTAP	1.64 (0.81 - 3.31)	0.16
ACFA	1.29 (0.68 - 2.42)	0.43
AOMI	4.92 (1.83 - 13.2)	0.002
VEMS	2.4 (0.15 - 39.4)	0.53
Diabète	0.88 (0.38 - 2.03)	0.76
Coronaropathie	1.40 (0.75 - 2.59)	0.29
Antécédent de chirurgie cardiaque	0.72 (0.25 - 2.08)	0.55
Voie d'abord fémorale	0.05 (0.01 - 0.23)	< 0.001
Type de valve (Edward Sapien)	0.98 (0.48 - 2.0)	0.95
Geste associé	0.79 (0.20 - 3.02)	0.73
Valve-in-valve	0.96 (0.29 - 3.18)	0.94
Complication percutanée	1.14 (0.59 - 2.17)	0.70
Complication cardiologiques	5.53 (2.85 - 10.7)	< 0.001
Complications organiques	4.63 (1.30 - 16.5)	0.02
Complications gériatriques	2.0 (1.07 - 3.8)	0.03

Analyse multivariée

Les résultats de l'analyse multivariée sont présentés dans le *Tableau 10*.

Les facteurs, en analyse multivariée, associés à la prolongation de la durée d'hospitalisation sont la vitesse de marche inférieure à 0.6 m.s⁻¹ (OR=3.3, p=0.047), la présence de complications gériatriques et cardiologiques (respectivement OR=2.8, p=0.014 et OR=5.3, p<0.001).

La voie d'abord fémorale favorise une durée d'hospitalisation inférieure à 7 jours (OR=0.03, p<0.001).

Tableau 10 : Facteurs pré-opératoires associés à une durée de séjour prolongée, en analyse multivariée.

Facteurs pré opératoires	Durée de séjour > 7 jours	
	OR (95% IC)	p value
Age	1.08 (0.98 - 1.18)	0.13
Sexe masculin	0.68 (0.3 - 1.53)	0.35
CIRS-G	1.12 (0.96 - 1.32)	0.15
Troubles neuro-cognitifs	0.66 (0.28 - 1.58)	0.35
Vitesse de marche < 0.6 m.s ⁻¹	3.3 (1.01 - 10.6)	0.047
HTAP	1.15 (0.46 - 2.86)	0.77
Voie d'abord fémorale	0.03 (0.005 - 0.16)	< 0.001
Complications organiques	2.12 (0.37 - 12.2)	0.40
Complications gériatriques	2.8 (1.24 - 6.3)	0.014
Complications cardiologiques	5.3 (2.35 - 11.7)	< 0.001

.5 Recommandations de l'équipe mobile gériatrique

Par ailleurs, parmi l'échantillon de 197 patients ayant bénéficié d'une prise en charge par TAVI, l'évaluation gériatrique de l'équipe mobile gériatrique a mis en évidence des recommandations globales de prise en charge chez 128 sujets (65%).

Ces recommandations concernaient plusieurs axes :

- conseils nutritionnels (supplémentation vitamine D, compléments nutritionnels oraux, surveillance de l'albumine, poids et de l'IMC)
- locomoteur (prescription de séances de kinésithérapie, d'une aide technique à la marche, conseils environnementaux pour la prévention des chutes)
- prévention des troubles cognitifs, avec une surveillance plus particulière à instaurer chez les patients considérés comme à risque confusio-gène
- révision de l'ordonnance
- autonomie fonctionnelle : majoration des aides à domicile, ou indication à une convalescence au décours de l'hospitalisation aigüe
- sensoriel : prise en charge ophtalmologique, ORL
- surveillance thymique, consultation avec un psychiatre
- exploration et surveillance de comorbidités

Durant l'intervalle entre l'évaluation gériatrique du bilan pré-opératoire et la sortie de l'hospitalisation de cardiologie après l'intervention, soit en moyenne 2 mois, seulement 41 patients ont bénéficié de l'application de ces recommandations gériatriques, soit 20,8% des patients évalués pour une prise en charge par TAVI.

.6 Facteurs associés à la décision thérapeutique : TAVI vs traitement médical

Descriptif :

Les caractéristiques des groupes traités par TAVI et du groupe traitement médical seul sont exposées dans le *Tableau 11*.

Le groupe traitement médical seul était composé de patients plus âgés (85.7 ± 5 ans vs 83.3 ± 4.2 ans, $p < 0.01$) et comportait significativement plus de patients en EHPAD (12.4% vs 4%, $p < 0.01$), avec un CIRS-G également plus élevé (10.1 ± 2.9 vs 9.3 ± 2.7 , $p = 0.03$), un EuroSCORE I supérieur (14.6 ± 8.7 vs 11.8 ± 8 , $p = 0.03$), un IMC plus bas (25.7 ± 5.2 kg/m² vs 26.9 ± 4.6 kg/m²).

Les deux groupes étaient différents également au niveau de la fonction rénale, plus altérée dans le groupe traité médicalement (clairance selon Cockcroft à 50.3 ± 21.5 mL/min vs 58.5 ± 19.6 mL/min, $p < 0.01$). L'ADL était plus bas (5.4 ± 0.9 vs 5.8 ± 0.4 , $p < 0.01$), ainsi que l'IADL (2.8 ± 1.2 vs 3.5 ± 0.8 , $p < 0.01$), le MNA (23.9 ± 2.6 vs 25 ± 2 , $p < 0.01$), le MMSE (23.4 ± 5.6 vs 25.2 ± 3 , $p < 0.01$), la BREF (11.4 ± 3.7 vs 12.7 ± 2.9 , $p < 0.01$).

Le pourcentage de patients avec un stade NYHA de II, III, ou IV était inférieur dans le groupe médical (71.1% vs 94.5%, $p < 0.01$) et la vitesse de marche plus lente également (0.69 ± 0.28 m/s vs 0.89 ± 0.24 m/s, $p < 0.01$).

Le gradient valvulaire aortique moyen était plus élevé dans le groupe traitement conservateur (58.4 ± 11.5 mmHg vs 52.3 ± 10.2 mmHg, $p = 0.04$).

Les autres variables étaient comparables dans les deux groupes.

Tableau 11 : Caractéristiques des deux groupes, patients TAVI vs traitement médical.

Caractéristiques	TAVI	Médical	p value
	n = 199	n = 97	
Age, années, moy ± ET	83.3 ± 4.2	85.7 ± 5	< 0.01
Hommes, n, (%)	101 (50.7)	46 (47.4)	0.59
EHPAD, n, (%)	8 (4)	12 (12.4)	< 0.01
CIRS-G, moy ± ET	9.3 ± 2.7	10.1 ± 2.9	0.03
EuroSCORE I, moy ± ET	11.8 ± 8	14.6 ± 8.7	0.03
EuroSCORE II, moy ± ET	4.2 ± 3.8	4.7 ± 3.4	0.36
Clairance (mL/min) , moy ± ET	58.5 ± 19.6	50.3 ± 21.5	< 0.01
IMC (kg/m ²), moy ± ET	26.9 ± 4.6	25.7 ± 5.2	0.05
MNA, moy ± ET	25 ± 2	23.9 ± 2.6	< 0.01
ADL, moy ± ET	5.8 ± 0.4	5.4 ± 0.9	< 0.01
IADL, moy ± ET	3.5 ± 0.8	2.8 ± 1.2	< 0.01
MMSE, moy ± ET	25.2 ± 3	23.4 ± 5.6	< 0.01
BREF, moy ± ET	12.7 ± 2.9	11.4 ± 3.7	< 0.01
Mini GDS ≥ 1, n, (%)	9 (4.5)	4 (4.1)	0.65
Vitesse de marche (m.s ⁻¹), moy ± ET	0.89 ± 0.24	0.69 ± 0.28	< 0.01
NYHA ≥ 2, n, (%)	188 (94.5)	69 (71.1)	< 0.01
FEVG (%)	58.9 ± 10.2	58.4 ± 11.5	0.71
Valvulopathie associée, n, (%)	109 (54.8)	63 (64.9)	0.21
HTAP, n, (%)	46 (23.1)	18 (18.6)	0.37
Aorte porcelaine, n, (%)	11 (5.5)	5 (5.1)	0.58
Sténose carotidienne, n, (%)	6 (3)	0	0.14
ACFA, n, (%)	70 (35.2)	25 (25.8)	0.10
AOMI, n, (%)	19 (9.5)	14 (14.4)	0.21
VEMS < 70%, n, (%)	2 (1)	0 (0)	0.32
Diabète, n, (%)	33 (16.6)	23 (23.7)	0.14
Coronaropathie, n, (%)	105 (52.8)	46 (47.4)	0.39
Antécédent de chirurgie cardiaque, n, (%)	19 (9.5)	8 (8.2)	0.71
Thorax radique, n, (%)	18 (9)	4 (4.1)	0.13
Gradient moyen (mmHg), moy ± ET	52.3 ± 10.2	58.4 ± 11.5	0.04
Surface valvulaire aortique (cm ²)	0.7 ± 0.19	0.74 ± 0.2	0.06

Analyse univariée :

Les résultats sont présentés dans le *Tableau 12*.

En univarié, les variables associées à la réalisation d'un TAVI plutôt que le traitement conservateur sont l'âge (OR=0.89, $p<0.01$), le lieu de vie au domicile (OR=0.29, $p<0.01$), le CIRS-G bas (OR=0.91, $p=0.03$), l'ADL (OR=3.03, $p<0.01$), l'IADL (OR=2.05, $p<0.01$), l'IMC (OR=1.05, $p=0.05$), le MNA (OR=1.23, $p<0.01$), le MMS (OR=1.14, $p<0.01$), la BREF (OR=1.13, $p<0.01$), et un stade NYHA ≥ 2 (OR=6.9, $p<0.01$).

La vitesse de marche est également en faveur d'une prise en charge par TAVI (OR=20.9, $p<0.01$). Plus la vitesse est lente, plus le traitement médical est envisagé (seuil de 0.6m/s, OR=0.17, $p<0.01$ et seuil de 0.8m/s, OR=0.27, $p<0.01$).

Tableau 12 : Analyse univariée des facteurs pré-opératoires associés à la décision de traitement par TAVI vs traitement médical.

Facteurs pré opératoires	TAVI	
	OR (95% IC)	p-value
Age, années	0.89 (0.84 - 0.94)	< 0.01
Sexe masculin	1.14 (0.70 - 1.86)	0.59
EHPAD	0.29 (0.117 - 0.752)	0.01
CIRS-G	0.91 (0.83 - 0.992)	0.03
Cockroft, mL/min	1.02 (1.01 - 1.03)	< 0.01
IMC, kg/m ²	1.05 (1.0 - 1.11)	0.05
MNA	1.23 (1.1 - 1.37)	< 0.01
Dénutrition	0.50 (0.24 - 1.04)	0.06
ADL	3.03 (1.87 - 4.91)	< 0.01
IADL	2.05 (1.57 - 2.67)	< 0.01
MMS	1.14 (1.07 - 1.22)	< 0.01
BREF	1.13 (1.05 - 1.22)	< 0.01
Mini GDS ≥ 1	0.75 (0.22 - 2.57)	0.65
Vitesse de marche, m.s ⁻¹	20.9 (6.89 - 63.7)	< 0.01
Vitesse de marche < 0.6 m.s ⁻¹	0.17 (0.09 - 0.32)	< 0.01
Vitesse de marche < 0.8 m.s ⁻¹	0.27 (0.16 - 0.46)	< 0.01
NYHA ≥ 2	6.9 (3.3 - 14.6)	< 0.01
HTAP	1.32 (0.72 - 2.42)	0.37
Valvulopathie associé	1.02 (0.93 - 1.12)	0.65
Aorte porcelaine	0.73 (0.24 - 2.19)	0.58
ACFA	0.63 (0.30 - 1.31)	0.21
Diabète	0.64 (0.35 - 1.16)	0.14
Coronaropathie	1.24 (0.76 - 2.01)	0.39
Antécédent chirurgie cardiaque	1.17 (0.49 - 2.79)	0.72
Thorax radique	2.31 (0.76 - 7.03)	0.14

Analyse multivariée :

Les résultats sont présentés dans le *Tableau 13*.

Les variables associées au choix de traitement par TAVI en analyse multivariée sont : l'IADL (OR=1.6, p=0.02), le MMSE (OR=1.09, p=0.09), la vitesse de marche (OR=8.6, p=0.006), le score NYHA ≥ 2 (OR=17.2, p<0.01).

L'âge avancé est un facteur orientant vers une prise en charge médicale seule (OR=0.86, p=0.001).

Tableau 13 : Facteurs pré-opératoires associés au choix de traitement, en analyse multivariée.

Critères pré-opératoires	TAVI	
	OR (95% IC)	p value
Age, années	0.86 (0.79 - 0.93)	0.001
Sexe masculin	0.81 (0.40 - 1.64)	0.56
EHPAD	1.51 (0.40 - 5.76)	0.54
CIRS-G	0.94 (0.83 - 1.06)	0.33
Cockroft, mL/min	1.0 (0.98 - 1.02)	0.81
Dénutrition	0.43 (0.14 - 1.27)	0.13
ADL	1.81 (0.9 - 3.6)	0.09
IADL	1.6 (1.07 - 2.38)	0.02
MMS	1.09 (0.98 - 1.21)	0.09
Vitesse de marche, m.s ⁻¹	8.6 (1.8 - 40.4)	0.006
NYHA ≥ 2	17.2 (6.6 - 44.4)	< 0.01

DISCUSSION

Ce travail rétrospectif analyse les complications gériatriques et la durée de séjour pour 197 sujets âgés de plus de 75 ans opérés d'un rétrécissement aortique serré par voie mini-invasive.

.1 Complications gériatriques

Les complications gériatriques relevées en post-TAVI immédiat sont de 35% : 13.2% de patients confus, 3% de chutes, 24.4% de perte d'autonomie. Il n'a pas été relevé de décès intra-hospitalier au décours du TAVI.

Entre 20 et 30% des patients âgés sont confus au décours d'un TAVI (86, 106-108). La prévalence de la confusion dans notre étude est moindre que dans les études sus-citées. Plusieurs explications peuvent être avancées.

Tout d'abord, il s'agit d'une étude rétrospective, la notion de confusion était exceptionnellement relevée dans les comptes-rendus d'hospitalisation de Cardiologie, cette donnée était recueillie dans les transmissions infirmières, mais il n'y a pas eu de dépistage systématique contrairement aux études précédemment citées. La recherche systématique de confusion à l'aide du score Confusion Assessment Method (CAM), aurait participé à une augmentation de la prévalence dans cette population. La CAM diagnostique une confusion grâce à la présence des critères (1) et (2), et l'un des deux parmi le critère (3) ou (4) :

- (1) caractère soudain et fluctuant des symptômes
- (2) inattention
- (3) désorganisation de la pensée
- (4) altération de la vigilance.

De plus, la confusion du sujet âgé se présente sous forme apathique dans deux tiers des cas, elle n'est donc dépistée que si elle est recherchée de manière systématique. Ce dépistage systématique pourrait être nécessaire compte tenu de la gravité de la confusion apathique, souvent en lien avec un retard diagnostique (113).

Par ailleurs, dans notre étude, la majorité de patients a été opérée par voie trans-fémorale sous anesthésie locale. Dans les études antérieures, les conditions d'anesthésie et de sédation ne sont pas détaillées, une étude rapporte 20% de confusion lors de TAVI réalisés sous anesthésie générale uniquement (114). La voie transfémorale pourrait entraîner moins de confusion que les autres voies (115, 116).

Enfin, les facteurs gériatriques identifiés comme à risque de confusion, sont l'âge, les troubles cognitifs, l'amaigrissement pendant l'hospitalisation. Or, dans notre étude, les patients présentaient plutôt des syndromes dysexécutifs isolés. Les autres variables à risque d'entraîner une confusion sont le tabac, l'ACFA, la sténose carotidienne, les troubles ioniques, les troubles neurologiques antérieurs, le stade NYHA > 2 (31, 83, 85, 117).

Peu d'articles relèvent des chutes des sujets âgés pendant l'hospitalisation. Généreux et al, en 2014, relèvent 7,8% de chutes sur une cohorte de 2401 patients ayant bénéficié d'un TAVI et destinées à analyser la prévalence de saignements majeurs tels que des hémorragies digestives, intra-crâniennes, traumatiques (118). La prévalence dans notre étude est moindre, probablement en lien avec le recueil de données rétrospectif et l'absence de signalement systématique.

La perte d'autonomie est d'environ 20% dans la littérature, nos résultats sont donc comparables (89, 111). Elle peut être liée à la confusion et donc être parfois réversible, ce qui est le cas dans la cohorte d'Eide et al, en 2016 (119). Mais dans l'étude de Shi et al, en 2019, le déclin fonctionnel persiste à 1 an chez les patients qui étaient confus au décours du TAVI (86). Dans notre étude, les patients confus et chuteurs n'expliquent pas à eux seuls la survenue de déclin fonctionnel. La sous-estimation des complications gériatriques, incluant la confusion hypoactive, est probablement en cause. D'autres facteurs peuvent être en jeu dans la perte d'autonomie, comme l'asthénie, des complications médicales, ou encore des limitations dans la mobilité (111).

Peu d'études évaluent le déclin fonctionnel seul, mais il a un impact majeur sur la qualité de vie, et la non-amélioration après TAVI (120).

Dans l'analyse univariée et multivariée, aucune variable n'est associée à la présence de complications gériatriques. Ainsi, l'âge, la CIRS-G, la présence de troubles neurocognitifs, l'ADL, l'IADL, la dénutrition, la vitesse de marche ne sont pas mis en évidence comme facteurs de risque de complications gériatriques. Les deux groupes de patients, avec et sans complications gériatriques sont comparables, tant au niveau des facteurs gériatriques, que des variables cardiologiques. La prévalence de complications non gériatriques est également similaire entre les deux échantillons, de 31.9% pour les complications cardiologiques, même chiffre pour les complications percutanées et 8.7% pour les complications organiques.

Les patients ayant bénéficié de l'intervention présentent peu de fragilités gériatriques pré-opératoires. Par exemple, la vitesse de marche moyenne pour les patients opérés par TAVI est de 0,89m/s soit nettement supérieure à celles des études publiées sur cette variable, comme dans l'étude d'Alfredsson où elle est de 0,63 m/s (94). Malgré cette sélection des patients, il persiste 35% de complications gériatriques. Cependant, pour mettre en évidence une différence statistique, il faudrait un nombre important de patients. Ne sachant pas quelles étaient les caractéristiques gériatriques de patients opérés par TAVI, nous n'avons pas pu faire le calcul correct du nombre de patients à inclure. La faible puissance de notre échantillon est donc une limite dans la mise en évidence de variables prédictives de complications gériatriques.

.2 Durée de séjour prolongée

Le seuil qui définissait une durée de séjour prolongée était 7 jours. La médiane d'hospitalisation dans l'échantillon est de 6 jours, la moyenne de 6.9 ± 3.7 jours. Il n'existe pas de consensus sur la durée optimale d'hospitalisation au décours d'un TAVI, mais l'objectif est de raccourcir au maximum cette durée de séjour (35, 121-125). Ainsi nous avons choisi ce seuil qui correspond également à la médiane du registre FRANCE-TAVI 2016 (35).

Dans notre étude, 58 patients (29.4%) avaient une hospitalisation prolongée supérieure à 7 jours.

Les deux groupes étaient similaires en dehors de deux variables : la fréquence de complications gériatriques était moindre dans le groupe avec durée de séjour courte (30.2% vs 46.5%) et la voie d'abord, principalement fémorale (98.6% vs 77.6%).

Plusieurs variables sont à risque de prolonger l'hospitalisation au-delà de 7 jours. Il est démontré en analyse univariée : l'artériopathie oblitérante des membres inférieurs, la présence de complications cardiologiques, organiques ou gériatriques, et le type de voie d'abord trans-carotidien. Après analyse des variables confondantes, la vitesse de marche inférieure à 0,6m/s, les complications cardiologiques et gériatriques prolongent l'hospitalisation, tout comme la voie trans-carotidienne.

Les complications, quelles qu'elles soient, nécessitent une prise en charge spécifique et une surveillance accrue qui allongent de facto la durée de séjour. En effet, même la complication la moins grave, type hématome au point de ponction, peut nécessiter une surveillance supplémentaire de 24h.

La voie trans-carotidienne augmente la durée de séjour. Elle est associée dans notre étude systématiquement à une anesthésie générale, ce qui n'est pas toujours le cas habituellement, et est une technique sûre qui est non-inférieure à la voie d'abord transfémorale en termes de complications et mortalité, bien que la littérature soit constituée de faibles échantillons (126-128). La différence dans notre étude peut provenir du terrain, qui souligne une artériopathie périphérique majeure au point d'être récusé de la voie transfémorale classique. Cependant, la voie transcarotidienne nécessite des carotides et un bilan neurovasculaire sain. Le bénéfice de l'anesthésie locorégionale versus anesthésie générale a été démontrée dans l'analyse appariée de Husser et al, en 2018, sur 16 543 patients, qui note une diminution des complications cardiovasculaires (défaillance respiratoire, bas débit cérébral, réanimation cardiopulmonaire), de la confusion, de la mortalité à court-terme, avec en revanche une mortalité à 1 an identique (129).

Les performances physiques sont un marqueur majeur du pronostic à la suite d'un TAVI chez le sujet âgé. La vitesse de marche inférieure à 0.6m/s est mise en évidence dans cette analyse. La vitesse de marche considérée comme normale chez la

personne âgée est de 1 m/s (130). Plusieurs seuils sont utilisés dans la littérature, celui de 0.6m/s correspond à une probabilité de 80% d'avoir un test de marche inférieur de 400 mètres pathologique, et est un bon marqueur de déclin fonctionnel chez les sujets déjà fragiles (130).

Les autres seuils existants sont expliqués en *Annexe 2*.

L'avantage de la vitesse de marche comme critère pronostique est son caractère composite. La vitesse de marche reflète en effet d'une part l'énergie disponible pour la marche, mais également un bon contrôle moteur, un état cardiocirculatoire, respiratoire, neurologique, et musculo-squelettique suffisants (131).

Il a été démontré dans de nombreuses études l'intérêt de la vitesse de marche comme facteur prédictif de chutes, de survenue de démences, de perte d'autonomie sur l'ADL de mortalité à 6 mois, d'institutionnalisation (132-135).

Selon Abellan van Kan, la vitesse de marche serait un critère majeur pour prédire la fragilité syndromique notamment le déclin cognitif, l'institutionnalisation, les chutes, la mortalité (130). Cela est confirmé sur la survie à 5 et 10 ans par Studenski en 2011, JAMA (131).

Dans le cadre du TAVI, la vitesse de marche est démontrée comme facteur prédictif de mortalité de manière isolée, sans analyse d'autres variables gériatriques. Dans notre étude, la vitesse de marche semble être la plus intéressante, en comparaison aux critères gériatriques habituellement étudiés.

Les performances physiques et notamment la vitesse de marche font partie de la définition de la sarcopénie. En effet, la sarcopénie est définie comme une défaillance musculaire, en termes de quantité et de qualité des fibres musculaires squelettiques (136). Des recommandations émanent de l'European Working Group on Sarcopenia (EWGOSP), en 2018 pour la prise en compte de la sarcopénie en pratique clinique (136). Le dépistage de la sarcopénie se fait devant une force musculaire diminuée (test de force de préhension, lever de chaise). Sa sévérité devient notable lorsque les performances physiques sont atteintes : vitesse de marche ralentie, Timed-up and go test (TUG) pathologique, ou Short Physical Performance Battery (SPPB) pathologique. La

sarcopénie peut être primaire liée au vieillissement, ou secondaire à une pathologie : dénutrition, insuffisance cardiaque, diabète.

La sarcopénie a été montrée comme associée à la mortalité à long terme jusqu'à 2 ans, à la prolongation de la durée de séjour (137-139).

.3 Suivi des recommandations gériatriques

Dans l'optique de réduire les complications de tout ordre, de réduire la durée de séjour post-TAVI, la prise en charge gériatrique du patient est indispensable.

L'équipe mobile gériatrique a, dans l'échantillon étudié, établi des propositions de prise en charge chez 65% des patients. Ces propositions se constituaient de recommandations nutritionnelles, de lutte contre la iatrogénie, de rééducation locomotrice, ou de prise en charge de dysthymie, de comorbidités, de perte d'autonomie fonctionnelle, d'altérations sensorielles. Seulement 20.8% des patients ont bénéficiés de l'application de tels conseils. Il est possible que l'évaluation de ces propositions ait été faite trop tôt dans le parcours du patient. En effet, ces propositions sont faites principalement pour le médecin généraliste. Cependant, nous ne savons pas si les patients ont revus leur médecin traitant entre le bilan pré-opératoire et l'intervention (1 à 2 mois de délai). L'évaluation gériatrique étant faite en pré-interventionnelle, il est fort probable que le médecin généraliste prête moins attention au courrier lorsqu'il revoit le patient en post-interventionnel. Le lien avec le médecin traitant nécessite donc d'être renforcé pour ces patients âgés. En effet, le lien ville-hôpital est souvent caractérisé comme défaillant, du fait du délai et du nombre des comptes-rendus, des informations parfois manquantes, et difficilement retranscriptible par le patient lui-même (140).

Pourtant l'application des conseils de l'équipe mobile sont souvent simples à mettre en place. Une consultation de suivi par un gériatre au décours de l'intervention pourrait être une solution, il serait intéressant d'évaluer une éventuelle différence dans la qualité de vie des patients après TAVI avec un tel suivi.

.4 Décision thérapeutique

Les facteurs retrouvés comme orientant vers un traitement par TAVI plutôt que médical sont : l'âge jeune, le lieu de vie à domicile, un CIRS-G bas, une clairance Cockcroft haute, l'ADL, IADL, IMC, MNA, MMSE, BREF hautes, la vitesse de marche rapide, un stade NYHA symptomatique au stade III ou IV.

Après analyse multivariée, les facteurs influençant le choix de traitement par TAVI sont l'âge (OR=0.86, p=0.001), l'IADL (OR=1.6, p=0.02), la vitesse de marche (OR=8.6, p=0.006), le stade NYHA supérieur ou égal à 2 (OR=17.2, p<0.01).

En dehors de l'âge, qui n'est pas retrouvé comme majorant le pronostic péjoratif après TAVI, les critères cités sont connus dans la littérature pour jouer sur l'évolution après TAVI.

L'autonomie fonctionnelle, évaluée par le score ADL de Katz, par l'IADL, ou par la nécessité d'auxiliaires à domicile, est un facteur majeur (64, 65, 98, 101).

Les fonctions cognitives via le MMSE et la BREF sont des facteurs de risque de confusion et de mortalité (31, 83, 85, 86, 105).

Un état nutritionnel satisfaisant est primordial pour limiter toute évolution défavorable sur le plan des complications, de la mortalité. Il s'agit de rechercher la cause sous-jacente, et d'optimiser le statut nutritionnel via des compléments oraux voire entéraux si besoin (88, 89, 92, 96, 97, 112, 141).

La vitesse de marche est, encore une fois, majeure dans le reflet des réserves fonctionnelles du sujet.

La thymie n'a pas montré d'association, bien que des études retrouvent en elle un facteur de risque de mortalité péri-opératoire (77, 90).

L'orientation du traitement par TAVI avec un stade NYHA au stade II, III ou IV est corroboré au fait que sans symptômes invalidants, le rétrécissement aortique n'a pas forcément d'indication de prise en charge curative.

Cette analyse n'apporte pas d'éléments nouveaux mais permet de valider la cohorte des patients orientés vers une prise en charge par voie per-cutanée et l'analyse des complications post-opératoires.

Ainsi les patients très comorbides, ayant un état général altéré, ne sont pas évalués par les cardiologues, puisqu'ils sont filtrés avant par les médecins traitants, les gériatres, ou par le patient lui-même qui ne cherche pas de prise en charge active.

.5 Limites et avantages de l'étude

Les études observationnelles non randomisées, et d'autant plus rétrospectives, sont fondamentalement soumises à des biais qui altèrent les résultats.

Le caractère rétrospectif diminue le niveau de preuve de cette analyse.

De plus, le recueil des données est discutable.

Les complications gériatriques (chutes et confusion) étaient probablement peu détaillées dans les comptes-rendus, cela augmente donc nettement le nombre de données manquantes. La perte d'autonomie était également collectée de façon imprécise puisque les transmissions de l'équipe soignantes établissent les aides aux actes de la vie quotidiennes effectuées dans le service, mais ne sont pas renseignées selon le score ADL de Katz.

Concernant des biais de confusion, les potentielles variables confondantes ont été listées grâce à des études antérieures, et les tests statistiques ont été réalisés en multivarié avec ces facteurs de confusion, et toute variable qui avait une p-value < 0.2.

La faiblesse de l'échantillon empêche l'obtention de résultats significatifs. Mais nous avons des raisons de croire que la vitesse de marche est un élément pronostic essentiel pour ces patients. D'autres études nécessitent d'être menées, avec un suivi prospectif du choix de traitement et des complications gériatriques survenant après TAVI, en complétant l'évaluation par la présence d'un recueil systématique des critères cliniques de la CAM, pour le dépistage de la confusion post-TAVI.

Malgré le caractère rétrospectif, les différents comptes-rendus de consultation, d'hospitalisation sont standardisés permettant un recueil des données notamment pre-opératoire avec peu de données manquantes.

.6 Conclusion

L'évaluation gériatrique du patient présentant un rétrécissement aortique serré est primordial et fait dorénavant partie intégrante du bilan pré-interventionnel. Les facteurs gériatriques, bien que non retrouvés dans cette analyse, sont clairement établis dans la littérature pour caractériser la fragilité du patient.

Une variable gériatrique, la vitesse de marche, est mise en lumière depuis quelques années comme reflet majeur des réserves fonctionnelles du sujet âgé, notamment avec la cohorte conséquente d'Alfredsson et al, en 2016 (94). Nous la mettons en évidence ici comme facteur prédictif d'une durée d'hospitalisation prolongée, supérieure à 7 jours. Une cohorte de plus grande ampleur permettrait probablement de déceler le lien entre la vitesse de marche et le pronostic au décours du TAVI.

Ainsi, bien que le TAVI soit une avancée plus que majeure dans la prise en charge du rétrécissement aortique chez les sujets âgés à risque chirurgical maintenant faible, il ne faut pas perdre de vue les 20% de patients qui ne seront pas améliorés par cette technique, coûteuse et non sans complications.

Il existe également comme complications gériatriques post-TAVI le risque d'embols infra-cliniques, dont la prévalence est à éclaircir par des études plus fiables de plus grande ampleur. Elle varie en effet largement, de 10 à 90%, alors que la prévalence des AVC est de moins de 5% (31, 142, 143). Ces micro-embols cérébraux seraient à l'origine de syndromes confusionnels, de déclin cognitif et facteur de mortalité (142).

BIBLIOGRAPHIE

- (1) **Osnabrugge** RLJ, Mylotte D, Head SJ, Van Mieghem NM, Nkomo VT, LeReun CM, et al. Aortic Stenosis in the Elderly. *Journal of the American College of Cardiology*. 2013;62(11): 1002-12.
- (2) **Joseph** J, Naqvi SY, Giri J, Goldberg S. Aortic Stenosis: Pathophysiology, Diagnosis, and Therapy. *The American Journal of Medicine*. 2017;130(3):253-63.
- (3) **Pibarot** P, Dumesnil JG, Mathieu P. Nouveautés sur le rétrécissement valvulaire aortique. *Med Sci*. 2007;23(1):81-7.
- (4) **Université Médicale Virtuelle Francophone**. Item 281 : Rétrécissement aortique. [en ligne]. 2008 [cité 2 mars 2019]. Disponible sur: http://campus.cerimes.fr/cardiologie-et-maladies-vasculaires/enseignement/cardio_281/site/html/cours.pdf
- (5) **Otto** CM, Prendergast B. Aortic-Valve Stenosis - From Patients at Risk to Severe Valve Obstruction. *New England Journal of Medicine*. 2014;371(8):744-56.
- (6) **Lang** RM, Tsang W, Weinert L, Mor-Avi V, Chandra S. Valvular Heart Disease. *Journal of the American College of Cardiology*. 2011;58(19):1933-44.
- (7) **Baumgartner** H, Falk V, Bax JJ, De Bonis M, Hamm C, Holm PJ, et al. ESC/EACTS guidelines for the management of valvular heart disease. *Eur Heart J* 2017;38(36):2739-91.
- (8) **Baumgartner** H, Walther T. Aortic stenosis. In: Baumgartner H, éditeur. *The ESC Textbook of Cardiovascular Medicine*. Oxford University Press; 2018 p.1641-58
- (9) **Clavel** MA, Messika-Zeitoun D, Pibarot P et al. The complex nature of discordant severe calcified aortic valve disease grading new insights from combined Doppler echocardiographic and computed tomographic study. *J Am Coll Cardiol* 2013;62:2329-38.
- (10) **Tribouilloy** C. Rétrécissement aortique serré paradoxal. *La Lettre du Cardiologue*. 2016;(494):5.
- (11) **Rosenhek** R, Zilberszac R, Schemper M, Czerny M, Mundigler G, Graf S, et al. Natural History of Very Severe Aortic Stenosis. *Circulation*. 2010;121(1):151-6.
- (12) **Généreux** P, Stone GW, O'Gara PT, Marquis-Gravel G, Redfors B, Giustino G, et al. Natural History, Diagnostic Approaches, and Therapeutic Strategies for Patients With Asymptomatic Severe Aortic Stenosis. *Journal of the American College of Cardiology*. 2016;67(19): 2263-88.
- (13) **Carabello** BA, Paulus WJ. Aortic stenosis. *The Lancet*. 2009;373(9667):956-66.
- (14) **Ross** J, Braunwald E. Aortic Stenosis. *Circulation*. 1968;38(1S5.V-61)
- (15) **Lesbre** J-P, Isaaq K, Le rétrécissement aortique valvulaire [en ligne]. 2007 [cité 2 mars 2019]. Disponible sur www.pifo.uvsq.fr/hebergement/cec_mv/281.pdf
- (16) **Clark** MA, Arnold SV, Duhay FG, Thompson AK, Keyes MJ, Svensson LG, et al. Five-year Clinical and Economic Outcomes Among Patients With Medically Managed Severe Aortic Stenosis: Results From a Medicare Claims Analysis. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2012;5(5):697-704
- (17) **Rahimtoola** SH. Choice of prosthetic heart valve in adults. An update. *J Am Coll Cardiol* 2010; 55:2413-26
- (18) **Ruel** M, Kulik A, Rubens FD, et al. Late incidence and determinants of reoperation in patients with prosthetic heart valves. *Eur J Cardiothorac Surg* 2004; 25:364-70

- (19) **Charlot F**, Bourguignon T. Remplacement valvulaire aortique chirurgical. Service de chirurgie cardiaque, CHU Trousseau [en ligne]. [consulté le 8 mars 2019] Disponible sur: <http://www.unaibode.fr>.
- (20) **Foroutan F**, Guyatt GH, O'Brien K, Bain E, Stein M, Bhagra S, et al. Prognosis after surgical replacement with a bioprosthetic aortic valve in patients with severe symptomatic aortic stenosis: systematic review of observational studies. *BMJ*. 2016.
- (21) **Smith CR**, Leon MB, Mack MJ, et al. Transcatheter versus surgical aortic-valve replacement in high-risk patients. *N Engl J Med* 2011;364: 2187-98. 1.
- (22) **Marie B**, Sénage T, Lacoste P, Pattier S, Michel M, Al Habash O, et al. Résultats du remplacement valvulaire aortique isolé chez l'octogénaire : évaluation monocentrique périopératoire sur 769 patients entre 2002 et 2014. 2017. *JCTCV*:21(2)
- (23) **Ho E**, Mathur MN, Brady PW, Marshman D, Brereton RJ, Ross DE, et al. Surgical Aortic Valve Replacement in Very Elderly Patients Aged 80 Years and Over: Evaluation of Early Clinical Outcomes. *Heart, Lung and Circulation*. 2014;23(3):242-8.
- (24) **Ding W**, Lam Y, Pepper JR, Kaya MG, Li W, Chung R, et al. Early and long-term survival after aortic valve replacement in septuagenarians and octogenarians with severe aortic stenosis. *International Journal of Cardiology*. 2010;141(1):24-31.
- (25) **Kolh P**. Cardiac surgery in octogenarians. Peri-operative outcome and long-term results. *European Heart Journal*. 2001;22(14):1235-43.
- (26) **Unic D**, Leacche M, Paul S, Rawn JD, Aranki SF, Couper GS, et al. Early and Late Results of Isolated and Combined Heart Valve Surgery in Patients ≥ 80 Years of Age. *The American Journal of Cardiology*. 2005;95(12):1500-3.
- (27) **Di Eusanio M**, Fortuna D, De Palma R, Dell'Amore A, Lamarra M, Contini GA, et al. Aortic valve replacement: Results and predictors of mortality from a contemporary series of 2256 patients. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2011;141(4):940-7.
- (28) **Brennan JM**, Edwards FH, Zhao Y, O'Brien SM, Douglas PS, Peterson ED. Long-Term Survival After Aortic Valve Replacement Among High-Risk Elderly Patients in the United States: Insights From the Society of Thoracic Surgeons Adult Cardiac Surgery Database, 1991 to 2007. *Circulation*. 2012;126(13):1621-9.
- (29) **Krane M**, Voss B, Hiebinger A, Deutsch MA, Wottke M, Hapfelmeier A, et al. Twenty Years of Cardiac Surgery in Patients Aged 80 Years and Older: Risks and Benefits. *The Annals of Thoracic Surgery*. 2011;91(2):506-13.
- (30) **Vasques F**, Messori A, Lucenteforte E, Biancari F. Immediate and late outcome of patients aged 80 years and older undergoing isolated aortic valve replacement: A systematic review and meta-analysis of 48 studies. *American Heart Journal*. 2012;163(3):477-85.
- (31) **Abawi M**, Nijhoff F, Agostoni P, Emmelot-Vonk MH, de Vries R, Doevendans PA, et al. Incidence, Predictive Factors, and Effect of Delirium After Transcatheter Aortic Valve Replacement. *JACC: Cardiovascular Interventions*. 2016;9(2):160-8.

- (32) **Sanchez** CE, Hermiller JB, Pinto DS, Chetcuti SJ, Arshi A, Forrest JK, et al. Predictors and risk calculator of early unplanned hospital readmission following contemporary self-expanding transcatheter aortic valve replacement from the STS/ACC TVT-registry. *Cardiovascular Revascularization Medicine*. 2019.
- (33) **Dahya** V, Xiao J, Prado CM, Burroughs P, McGee D, Silva AC, et al. Computed tomography-derived skeletal muscle index: A novel predictor of frailty and hospital length of stay after transcatheter aortic valve replacement. *American Heart Journal*. 2016;182:21-7.
- (34) **Krasopoulos** G, Falconieri F, Benedetto U, Newton J, Sayeed R, Kharbanda R, et al. European real world trans-catheter aortic valve implantation: systematic review and meta-analysis of European national registries. *J Cardiothorac Surg*. 2016;11(1):159.
- (35) **Benamer** H, Auffret V, Cayla G, Chevalier B, Commeau P, Dupouy P, et al. Position papier français (GACI) pour l'implantation de valve aortique percutanée (TAVI). *Archives des Maladies du Coeur et des Vaisseaux - Pratique*. 2018;2018(273):32-40.
- (36) **Khatri** PJ, Webb JG, Guo H, Wijeyesundera HC, Ko DT. Adverse Effects Associated With Transcatheter Aortic Valve Implantation. *Ann Intern Med*. 2013;158:35-46.
- (37) **Wendler** O, Schymik G, Treede H, Baumgartner H, Dumonteil N, Neumann F-J, et al. SOURCE 3: 1-year outcomes post-transcatheter aortic valve implantation using the latest generation of the balloon-expandable transcatheter heart valve. *European Heart Journal*. 2017;38(36):2717-26.
- (38) **Blackman** DJ, Saraf S, MacCarthy PA, Myat A, Anderson SG, Malkin CJ, et al. Long-Term Durability of Transcatheter Aortic Valve Prostheses. *Journal of the American College of Cardiology*. 2019;73(5):537-45.
- (39) **Vahanian** A, Alfieri O, Andreotti F, et al. Guidelines on the management of valvular heart disease (version 2012): the Joint Task Force on the Management of Valvular Heart Disease of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *Eur J Cardiothorac Surg* 2012; 42:S1-44.
- (40) **Nishimura** RA, Otto CM, Bonow RO, et al. 2014 AHA/ACC guideline for the management of patients with valvular heart disease: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol* 2014;63:57-185.
- (41) **Nishimura** RA, Otto CM, Bonow RO, Carabello BA, Erwin 3rd JP, Fleisher LA, et al. 2017 AHA/ACC focused update of the 2014 AHA/ACC guideline for the Management of Patients with Valvular Heart Disease: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol* 2017;70(2):252-89.
- (42) **Makkar** RR, Fontana GP, Jilaihawi H, Kapadia S, Pichard AD, Douglas PS, et al. Transcatheter Aortic-Valve Replacement for Inoperable Severe Aortic stenosis. *New England Journal of Medicine*. 2012;366(18):1696-704.
- (43) **Mack** MJ, Leon MB, Smith CR, Miller DC, Moses JW, Tuzcu EM, et al. 5-year out- comes of transcatheter aortic valve replacement or surgical aortic valve replacement for high surgical risk patients with aortic stenosis (PARTNER 1): a randomised controlled trial. *Lancet* 2015;385(9986):2477-84.

- (44) **Deeb** GM, Reardon MJ, Chetcuti S, et al. Three-year outcomes in high-risk patients who underwent surgical or transcatheter aortic valve replacement. *J Am Coll Cardiol*. 2016;67:2565–74
- (45) **Piazza** N, Kalesan B, van Mieghem N, et al. A 3-center comparison of 1-year mortality outcomes between transcatheter aortic valve implantation and surgical aortic valve replacement on the basis of propensity score matching among intermediate-risk surgical patients. *J Am Coll Cardiol Intv* 2013;6: 443–51.
- (46) **Wenaweser** P, Stortecky S, Schwander S, et al. Clinical outcomes of patients with estimated low or intermediate surgical risk undergoing trans-catheter aortic valve implantation. *Eur Heart J* 2013;34:1894–905.
- (47) **Haute Autorité de Santé**. Réévaluation des critères d'éligibilité des centres implantant des bioprothèses valvulaires aortiques par voie artérielle transcutanée ou par voie transapicale. Service d'Evaluation des Dispositifs. Saint-Denis La Plaine : HAS ; 2018.
- (48) **Liu** Z, Kidney E, Bem D, Bramley G, Bayliss S, de Belder MA, et al. Transcatheter aortic valve implantation for aortic stenosis in high surgical risk patients: A systematic review and metaanalysis. *PLOS ONE*. 2018;13(5):e0196877.
- (49) **Reardon** MJ, Van Mieghem NM, Popma JJ, Kleiman NS, Sondergaard L, Mumtaz M, et al. Surgical or transcatheter aortic-valve replacement in intermediate-risk patients. *N Engl J. Med*. 2017;376:1321–1331.
- (50) **Leon** MB, Smith CR, Mack MJ, Makkar RR, Svensson LG, Kodali SK, et al. Transcatheter or Surgical Aortic-Valve Replacement in Intermediate-Risk Patients. *New England Journal of Medicine*. 2016;374(17):1609-20.
- (51) **Nashef** S.A.M. European system for cardiac operative risk evaluation (EuroSCORE). *Eur J Cardiothorac Surg*, 1999;16:9-13.
- (52) **Walther** T, Hamm CW, Schuler G, Berkowitsch A, Kötting J, Mangner N, et al. Perioperative Results and Complications in 15,964 Transcatheter Aortic Valve Replacements. *Journal of the American College of Cardiology*. 2015;65(20):2173-80.
- (53) **Caldararu** C, Balanescu S. Modern Use of Echocardiography in Transcatheter Aortic Valve Replacement: an Up-Date. *Maedica (Buchar)*. 2016;11(4):299-307.
- (54) **Kokkinidis** DG, Papanastasiou CA, Jonnalagadda AK, Oikonomou EK, Theochari CA, Palaiodimos L, et al. The predictive value of baseline pulmonary hypertension in early and long term cardiac and all-cause mortality after transcatheter aortic valve implantation for patients with severe aortic valve stenosis: A systematic review and meta-analysis. *Cardiovascular Revascularization Medicine*. 2018;19(7):859-67.
- (55) **Durand** E, Doutriaux M, Bettinger N, Tron C, Fauvel C, Bauer F, et al. Incidence, Prognostic Impact, and Predictive Factors of Readmission for Heart Failure After Transcatheter Aortic Valve Replacement. *JACC: Cardiovascular Interventions*. 2017;10(23):2426-36.
- (56) **Nombela-Franco** L, Eltchaninoff H, Zahn R, Testa L, Leon MB, Trillo-Nouche R, et al. Clinical impact and evolution of mitral regurgitation following transcatheter aortic valve replacement: a meta-analysis. *Heart*. 2015;101(17):1395-405.

- (57) **Sannino A**, Losi MA, Schiattarella GG, Gargiulo G, Perrino C, Stabile E, et al. Meta-Analysis of Mortality Outcomes and Mitral Regurgitation Evolution in 4,839 Patients Having Transcatheter Aortic Valve Implantation for Severe Aortic Stenosis. *The American Journal of Cardiology*. 2014;114(6):875-82.
- (58) **Lilamand M**, Dumonteil N, Nourhashémi F, Hanon O, Marcheix B, Toulza O, et al. Gait speed and comprehensive geriatric assessment: Two keys to improve the management of older persons with aortic stenosis. *International Journal of Cardiology*. 2014;173(3):580-2.
- (59) **Søndergaard L**, Kirk BH, Jørgensen TH. Frailty. *JACC: Cardiovascular Interventions*. 2018;11(4):404-6.
- (60) **Rubenstein LZ**, Stuck AE, Siu AL, Wieland D. Impacts of Geriatric Evaluation and Management Programs on Defined Outcomes: Overview of the Evidence. *Journal of the American Geriatrics Society*. 1991;39(S1):8S-16S.
- (61) **Partridge JSL**, Harari D, Martin FC, Peacock JL, Bell R, Mohammed A, et al. Randomized clinical trial of comprehensive geriatric assessment and optimization in vascular surgery. *Br J Surg*. 2017;104(6):679-87.
- (62) **Stuck AE**, Siu AL, Wieland GD, Rubenstein LZ, Adams J. Comprehensive geriatric assessment: a meta-analysis of controlled trials. *The Lancet*. 1993;342(8878):1032-6.
- (63) **Inouye SK**. Importance of Functional Measures in Predicting Mortality Among Older Hospitalized Patients. *JAMA*. 1998;279(15):1187.
- (64) **Balducci L**. Management of Cancer in the Older Person: A Practical Approach. *The Oncologist*. 2000;5(3):224-37.
- (65) **Luk J**, Or K, Woo J. Using the Comprehensive Geriatric Assessment technique to assess elderly patients. *HKMJ* 2000;6:93-8
- (66) **Inserm**. Maladie d'Alzheimer Enjeux scientifiques, médicaux et sociétaux. Inserm, p.53. [Internet]. 2007 [cité 11 août 2019]. Disponible sur : [http://www.ipubli.inserm.fr/bitstream/handle/10608/114/expcol_2007_alzheimer_synthese_fr.pdf](http://www.ipubli.inserm.fr/bitstream/handle/10608/114/expcol_2007_alzheimer_synthese_fr.pdf?sequence=1)
- (67) **Furukawa H**, Tanemoto K. Frailty in cardiothoracic surgery: systematic review of the literature. *General Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2015;63(8):425-33.
- (68) **Bell SP**, Vasilevskis EE, Saraf AA, Jacobsen JML, Kripalani S, Mixon AS, et al. Geriatric Syndromes in Hospitalized Older Adults Discharged to Skilled Nursing Facilities. *J Am Geriatr Soc*. 2016;64(4):715-22.
- (69) **Dasgupta M**, Rolfson DB, Stolee P, Borrie MJ, Speechley M. Frailty is associated with postoperative complications in older adults with medical problems. *Arch Gerontol Geriatr*. 2009;48:78-83.
- (70) **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;173:489-95.

- (71) **Rubenstein LZ**, Josephson KR, Wieland GD, English PA, Sayre JA, Kane RL. Effectiveness of a Geriatric Evaluation Unit: A Randomized Clinical Trial. *New England Journal of Medicine*. 1984;311(26):1664-70.
- (72) **Extermann M**, Aapro M, Bernabei R, et al. Use of comprehensive geriatric assessment in older cancer patients: recommendations from the task force on CGA of the International Society of Geriatric Oncology (SIOG). *Crit Rev Oncol Hematol*. 2005;55(3):241-52.
- (73) **Ho WW**, Kwan Dai DL, Liu KW, et al. To investigate the effect and cost- effectiveness of implementing an orthogeriatric intervention for elderly patients with acute hip fracture: the experience in Hong Kong. *J Am Geriatr Soc*. 2009;57(11):2153-4.
- (74) **Ellis G**, Whitehead MA, Robinson D, O'Neill D, Langhorne P. Comprehensive geriatric assessment for older adults admitted to hospital: meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ*. 2011;343.
- (75) **Perrin N**, Frei A, Noble S. Transcatheter aortic valve implantation: Update in 2018. *European Journal of Internal Medicine*. 2018;55:12-9.
- (76) **Odden MC**, Peralta CA, Haan MN, Covinsky KE. Rethinking the association of high blood pressure with mortality in elderly adults: the impact of frailty. *Arch Intern Med*. 2012;172(15):1162-8.
- (77) **Afilalo J**, Alexander KP, Mack MJ, et al. Frailty assessment in the cardiovascular care of older adults. *J Am Coll Cardiol*. 2014;63(8):747-62.
- (78) **Kim DH**, Kim CA, Placide S, Lipsitz LA, Marcantonio ER. Preoperative Frailty Assessment and Outcomes at 6 Months or Later in Older Adults Undergoing Cardiac Surgical Procedures: A Systematic Review. *Ann Intern Med*. 2016;165(9):650.
- (79) **Yamamoto M**, Meguro K, Mouillet G, Bergoend E, Monin J-L, Lim P, et al. Comparison of Effectiveness and Safety of Transcatheter Aortic Valve Implantation in Patients Aged ≥ 90 Years Versus < 90 Years. *The American Journal of Cardiology*. 2012;110(8):1156-63.
- (80) **Havakuk O**, Finkelstein A, Steinvil A, Halkin A, Arbel Y, Abramowitz Y, et al. Comparison of Outcomes in Patients ≤ 85 Versus > 85 Years of Age Undergoing Transcatheter Aortic-Valve Implantation. *The American Journal of Cardiology*. 2014;113(1):138-41.
- (81) **Buja P**, Napodano M, Tamburino C, Petronio AS, Ettori F, Santoro G, et al. Comparison of Variables in Men Versus Women Undergoing Transcatheter Aortic Valve Implantation for Severe Aortic Stenosis (from Italian multicenter CoreValve Registry) *The American Journal of Cardiology*. 2013. 111(1):88-93
- (82) **Onorati F**, D'Errigo P, Barbanti M, Rosato S, Covello RD, Maraschini A, et al. Different impact of sex on baseline characteristics and major periprocedural outcomes of transcatheter and surgical aortic valve interventions: Results of the multicenter Italian OBSERVANT Registry. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2014;147(5):1529-39.
- (83) **Stortecky S**, Schoenenberger AW, Moser A, Kalesan B, Jüni P, Carrel T, et al. Evaluation of Multidimensional Geriatric Assessment as a Predictor of Mortality and Cardiovascular Events After Transcatheter Aortic Valve Implantation. *JACC: Cardiovascular Interventions*. 2012;5(5):489-96.

- (84) **Stachon P**, Kaier K, Zirlik A, Reinöhl J, Heidt T, Bothe W, et al. Risk factors and outcome of postoperative delirium after transcatheter aortic valve replacement. *Clin Res Cardiol.* 2018;107(9):756-62.
- (85) **Luan Erfe BM**, Erfe JM, Brovman EY, Boehme J, Bader AM, Urman RD. Postoperative Outcomes in SAVR/TAVR Patients With Cognitive Impairment: A Systematic Review. *Seminars in Thoracic and Cardiovascular Surgery.* 2018.
- (86) **Shi SM**, Sung M, Afilalo J, Lipsitz LA, Kim CA, Popma JJ, et al. Delirium Incidence and Functional Outcomes After Transcatheter and Surgical Aortic Valve Replacement. *J Am Geriatr Soc.* 2019;67(7):1393-401.
- (87) **Lai KSP**, Herrmann N, Saleem M, Lanctôt KL. Cognitive Outcomes following Transcatheter Aortic Valve Implantation: A Systematic Review. *Cardiovascular Psychiatry and Neurology.* 2015;2015:1-8.
- (88) **Khan MM**, Lanctôt KL, Fremes SE, Wijeyesundera HC, Radhakrishnan S, Gallagher D, et al. The value of screening for cognition, depression, and frailty in patients referred for TAVI. *CIA.* 2019;14:841-8.
- (89) **Afilalo J**, Lauck S, Kim DH, Lefèvre T, Piazza N, Lachapelle K, et al. Frailty in Older Adults Undergoing Aortic Valve Replacement. *Journal of the American College of Cardiology.* 2017;70(6):689-700.
- (90) **Rimington H**, Weinman J, Chambers JB. Predicting outcome after valve replacement. *Heart.* 2010;96(2):118-23.
- (91) **Green P**, Woglom AE, Genereux P, Daneault B, Paradis J-M, Schnell S, et al. The Impact of Frailty Status on Survival After Transcatheter Aortic Valve Replacement in Older Adults With Severe Aortic Stenosis. *JACC: Cardiovascular Interventions.* 2012;5(9):974-81.
- (92) **Hebeler KR**, Baumgarten H, Squiers JJ, Wooley J, Pollock BD, Mahoney C, et al. Albumin Is Predictive of 1-Year Mortality After Transcatheter Aortic Valve Replacement. *The Annals of Thoracic Surgery.* 2018;106(5):1302-7.
- (93) **Okoh AK**, Chauhan D, Kang N, Haik N, Merlo A, Cohen M, et al. The impact of frailty status on clinical and functional outcomes after transcatheter aortic valve replacement in nonagenarians with severe aortic stenosis: TAVR Outcomes in Frail Nonagenarians. *Catheterization and Cardiovascular Interventions.* 2017;90(6):1000-6.
- (94) **Alfredsson J**, Stebbins A, Brennan JM, Matsouaka R, Afilalo J, Peterson ED, et al. Gait Speed Predicts 30-Day Mortality After Transcatheter Aortic Valve Replacement: Results From the Society of Thoracic Surgeons/American College of Cardiology Transcatheter Valve Therapy Registry. *Circulation.* 2016;133(14):1351-9.
- (95) **Kano S**, Yamamoto M, Shimura T, Kagase A, Tsuzuki M, Kodama A, et al. Gait Speed Can Predict Advanced Clinical Outcomes in Patients Who Undergo Transcatheter Aortic Valve Replacement: Insights From a Japanese Multicenter Registry. *Circulation: Cardiovascular Interventions.* 2017 10(9).

- (96) **Shibata**, Kenichi, Masanori Yamamoto, Seiji Kano. Importance of Geriatric Nutritional Risk Index Assessment in Patients Undergoing Transcatheter Aortic Valve Replacement. *American Heart Journal*. 2018;202: 68-75.
- (97) **Forcillo** J, Condado JF, Ko Y-A, Yuan M, Binongo JN, Ndubisi NM, et al. Assessment of Commonly Used Frailty Markers for High- and Extreme-Risk Patients Undergoing Transcatheter Aortic Valve Replacement. *The Annals of Thoracic Surgery*. 2017;104(6):1939-46.
- (98) **Puls** M, Sobisiak B, Bleckmann A, Jacobshagen C, Danner BC, Hünlich M, et al. Impact of frailty on short- and long-term morbidity and mortality after transcatheter aortic valve implantation: risk assessment by Katz Index of activities of daily living. *EuroIntervention*. 2014;(10):609-19.
- (99) **Chauhan** D, Haik N, Merlo A, Haik BJ, Chen C, Cohen M, et al. Quantitative increase in frailty is associated with diminished survival after transcatheter aortic valve replacement. *American Heart Journal*. 2016;182:146-54.
- (100) **Steinvil** A, Buchanan KD, Kiramijyan S, Bond E, Rogers T, Koifman E, et al. Utility of an additive frailty tests index score for mortality risk assessment following transcatheter aortic valve replacement. *American Heart Journal*. 2018;200:11-6.
- (101) **Shimura** T, Yamamoto M, Kano S, Kagase A, Kodama A, Koyama Y, et al. Impact of the Clinical Frailty Scale on Outcomes After Transcatheter Aortic Valve Replacement. *Circulation*. 2017;135(21):2013-24.
- (102) **Kleczynski** P, Dziewierz A, Bagiński M, Rzeszutko L, Sorysz D, Trebacz J, et al. Long-Term Mortality and Quality of Life After Transcatheter Aortic Valve Insertion in Very Elderly Patients. *J Invasive Cardiol*. 2016;28(12):492-6.
- (103) **Bagur** R, Rodés-Cabau J, Dumont É, De Larocheilière R, Doyle D, Pibarot P, et al. Performance-based functional assessment of patients undergoing transcatheter aortic valve implantation. *American Heart Journal*. 2011;161(4):726-34.
- (104) **Lange** R, Beckmann A, Neumann T, Krane M, Deutsch M-A, Landwehr S, et al. Quality of Life After Transcatheter Aortic Valve Replacement. *JACC: Cardiovascular Interventions*. 2016;9(24):2541-54.
- (105) **Arnold** SV, Cohen DJ, Dai D, Jones PG, Li F, Thomas L, et al. Predicting Quality of Life at 1 Year After Transcatheter Aortic Valve Replacement in a Real-World Population. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2018;11(10).
- (106) **Abawi** M, Pagnesi M, Agostoni P, Chiarito M, Jaarsveld RC, Dongen CS, et al. Postoperative Delirium in Individuals Undergoing Transcatheter Aortic Valve Replacement: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Am Geriatr Soc*. 2018;66(12):2417-24.
- (107) **Giuseffi** JL, Borges NE, Boehm LM, Wang L, McPherson JA, Fredi JL, et al. Delirium After Transcatheter Aortic Valve Replacement. *Am J Crit Care*. 2017;26(4):58-64.
- (108) **Maniar** HS, Lindman BR, Escallier K, Avidan M, Novak E, Melby SJ, et al. Delirium after surgical and transcatheter aortic valve replacement is associated with increased mortality. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2016;151(3):815-823

- (109) **Bagiński** M, Kleczynski P, Dziewierz A, Rzeszutko L, Sorysz D, Trebacz J, et al. Incidence of Postoperative Delirium and Its Impact on Outcomes After Transcatheter Aortic Valve Implantation. *The American Journal of Cardiology*. 2017;120(7):1187-92.
- (110) **Lingehall** HC, Smulter NS, Lindahl E, Lindkvist M, Engström KG, Gustafson YG, et al. Preoperative Cognitive Performance and Postoperative Delirium Are Independently Associated With Future Dementia in Older People Who Have Undergone Cardiac Surgery: A Longitudinal Cohort Study. *Critical Care Medicine*. 2017;45(8):1295-303.
- (111) **Schoenenberger** AW, Stortecky S, Neumann S, Moser A, Juni P, Carrel T, et al. Predictors of functional decline in elderly patients undergoing transcatheter aortic valve implantation (TAVI). *European Heart Journal*. 2013;34(9):684-92.
- (112) **Mangusan** RF, Hooper V, Denslow SA, Travis L. Outcomes Associated With Postoperative Delirium After Cardiac Surgery. *American Journal of Critical Care*. 2015;24(2):156-63.
- (113) **Grotti** S, Falsini G. Delirium in cardiac patients. *European Heart Journal*. 2017;38(29):2244-2244.
- (114) **Goins** AE, Smeltz A, Ramm C, Strassle PD, Teeter EG, Vavalle JP, et al. General Anesthesia for Transcatheter Aortic Valve Replacement: Total Intravenous Anesthesia is Associated with Less Delirium as Compared to Volatile Agent Technique. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*. 2018;32(4):1570-7.
- (115) **Arnold**, Suzanne V., John A. Spertus, Sreekanth Vemulapalli, et al. Quality-of-Life Outcomes After Transcatheter Aortic Valve Replacement in an Unselected Population: A Report From the STS/ACC Transcatheter Valve Therapy Registry. *JAMA Cardiology*. 2017. 2(4): 409.
- (116) **Sharma** V, Katznelson R, Horlick E, Osten M, Styra R, Cusimano RJ, et al. Delirium after transcatheter aortic valve implantation via the femoral or apical route. *Anaesthesia*. 2016;71(8):901-7.
- (117) **Thirumala**, P.D., Soundhar, A., Udesh, R. et al. Delirium following transcatheter aortic valve implantation: National Inpatient Sample analysis. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2017;
- (118) **Généreux** P, Cohen DJ, Mack M, Rodes-Cabau J, Yadav M, Xu K, et al. Incidence, Predictors, and Prognostic Impact of Late Bleeding Complications After Transcatheter Aortic Valve Replacement. *Journal of the American College of Cardiology*. 2014;64(24):2605-15.
- (119) **Eide** LSP, Ranhoff AH, Fridlund B, Haaverstad R, Hufthammer KO, Kuiper KKJ, et al. Delirium as a Predictor of Physical and Cognitive Function in Individuals Aged 80 and Older After Transcatheter Aortic Valve Implantation or Surgical Aortic Valve Replacement. *J Am Geriatr Soc*. 2016;64(6):1178-86.
- (120) **Maillet** J-M, Somme D, Hennel E, Lessana A, Saint-Jean O, Brodaty D. Frailty after aortic valve replacement (AVR) in octogenarians. *Archives of Gerontology and Geriatrics*. 2009;48(3):391-6. 1
- (121) **Arbel** Y, Zivkovic N, Mehta D, Radhakrishnan S, Fremes SE, Rezaei E, et al. Factors associated with length of stay following trans-catheter aortic valve replacement - a multicenter study. *BMC Cardiovasc Disord*. 2017;17(1):137.

- (122) **Kamioka** N, Wells J, Keegan P, Lerakis S, Binongo J, Corrigan F, et al. Predictors and Clinical Outcomes of Next-Day Discharge After Minimalist Transfemoral Transcatheter Aortic Valve Replacement. *JACC: Cardiovascular Interventions*. 2018;11(2):107-15.
- (123) **Durand** E, Eltchaninoff H, Canville A, Bouhzam N, Godin M, Tron C, et al. Feasibility and safety of early discharge after transfemoral transcatheter aortic valve implantation with the Edwards SAPIEN-XT prosthesis. *Am J Cardiol*. 2015;115:1116-22
- (124) **Noad** RL, Johnston N, McKinley A, Dougherty M, Nzewi OC, Jeganathan R, et al. A pathway to earlier discharge following TAVI: Assessment of safety and resource utilization. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2015.
- (125) **Barbanti** M, Capranzano P, Ohno Y, Attizzani GF, Gulino S, Imme S, et al. Early discharge after transfemoral transcatheter aortic valve implantation. *Heart*. 2015;101:1485-90.
- (126) **Overtchouk** P, Folliguet T, Pinaud F, Fouquet O, Pernot M, Bonnet G, et al. Transcarotid Approach for Transcatheter Aortic Valve Replacement With the Sapien 3 Prosthesis. *JACC: Cardiovascular Interventions*. 2019;12(5):413-9.
- (127) **Madigan** M, Atoui R. Non-transfemoral access sites for transcatheter aortic valve replacement. *J Thorac Dis*. 2018;10(7):4505-15.
- (128) **Kirker** EB, Hodson RW, Spinelli KJ, Korngold EC. The Carotid Artery as a Preferred Alternative Access Route for Transcatheter Aortic Valve Replacement. *The Annals of Thoracic Surgery*. 2017;104(2):621-9.
- (129) **Husser** O, Fujita B, Hengstenberg C, Frerker C, Beckmann A, Möllmann H, et al. Conscious Sedation Versus General Anesthesia in Transcatheter Aortic Valve Replacement. *JACC: Cardiovascular Interventions*. 2018;11(6):567-78.
- (130) **Abellan Van Kan**, G. , Rolland Y. , Andrieu, S. Gait Speed at Usual Pace as a Predictor of Adverse Outcomes in Community-Dwelling Older People an International Academy on Nutrition and Aging (IANA) Task Force. *The Journal of Nutrition, Health & Aging*. 2009;13(10): 881-889.
- (131) **Studenski** S. Gait Speed and Survival in Older Adults. *JAMA*. 2011;305(1):50).
- (132) **Ganz** DA, Bao Y, Shekelle PG, Rubenstein LZ. Will My Patient Fall? *JAMA*. 2007;297(1):77.
- (133) **Verghese** J, Lipton RB, Hall CB, Kuslansky G, Katz MJ, Buschke H. Abnormality of Gait as a Predictor of Non-Alzheimer's Dementia. *N Engl J Med*. 2002;347(22):1761-8.
- (134) **Waite** LM, Grayson DA, Piguet O, Creasey H, Bennett HP, Broe GA. Gait slowing as a predictor of incident dementia: 6-year longitudinal data from the Sydney Older Persons Study. *Journal of the Neurological Sciences*. 2005;229-230:89-93.
- (135) **Houles** M, Abellan van Kan G, Rolland Y, Andrieu S, Anthony P, Bauer J, et al. La vitesse de marche comme critère de fragilité chez la personne âgée vivant au domicile. *Les cahiers de l'année gériatrique*. 2010;2:13-23
- (136) **Cruz-Jentoft** AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age and Ageing*. 2019;48(1):16-31.
- (137) **Soud** M, Alahdab F, Ho G, Kuku KO, Cejudo-Tejeda M, Hideo-Kajita A, et al. Usefulness of skeletal muscle area detected by computed tomography to predict mortality in patients undergoing

transcatheter aortic valve replacement: a meta-analysis study. *Int J Cardiovasc Imaging*. 2019;35(6):1141-7.

(138) **Dahya V**, Xiao J, Prado CM, Burroughs P, McGee D, Silva AC, et al. Computed tomography-derived skeletal muscle index: A novel predictor of frailty and hospital length of stay after transcatheter aortic valve replacement. *American Heart Journal*. 2016;182:21-7.

(139) **Paknikar R**, Friedman J, Cron D, Deeb GM, Chetcuti S, Grossman PM, et al. Psoas muscle size as a frailty measure for open and transcatheter aortic valve replacement. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2016;151(3):745-51.

(140) **Campagne M**. Elaboration d'un document de synthèse des modifications thérapeutiques du sujet âgé en sortie d'hospitalisation. Un consensus sur le contenu entre gériatres hospitaliers et médecins généralistes. [Thèse] [Lille, France] : Université du droit et de la santé de Lille 2. Faculté de médecine Henri Warembourg; 2016.

(141) **Van der Boon**, Robert M.A., Alaide Chieffo, Nicolas Dumonteil. Effect of Body Mass Index on Short- and Long-Term Outcomes After Transcatheter Aortic Valve Implantation. *The American Journal of Cardiology*. 2013;111(2): 231-236.

(142) **Gasior T**, Mangner N, Bijoch J, Wojakowski W. Cerebral embolic protection systems for transcatheter aortic valve replacement. *J Interven Cardiol*. 2018;31(6):891-8.

(143) **Grabert S**, Lange R, Bleiziffer S. Incidence and causes of silent and symptomatic stroke following surgical and transcatheter aortic valve replacement: a comprehensive review. *Interact CardioVasc Thorac Surg*. 2016;23(3):469-76.

ANNEXES

1 Annexe 1 : Etudes majeures intégrant les critères gériatriques pour le pronostic post-TAVI dans la population gériatrique.

Auteur	Design	Age moyen	Criteres de fragilité évalués	Conclusion
Abawi, 2016, JACC	270 patients, rétrospectif	80 ans	Confusion post opératoire	Facteur indépendant de mortalité et de séjour prolongé
Afilalo, 2017, JACC	cohorte multicentrique de 2012 à 2016 de 1020 patients RVA et TAVI	82 ans	FRIED si 3/5 critères : test marche 5m, force de préhension, amaigrissement, épuisement, inactivité FRIED + : Fried, et MMS, GDS ROCKWOOD : mobilité, inactivité, épuisement, ADL, IADL SPPB: vitesse de marche, levers de chaise 5 fois (FTSS), station debout 10s BERN: vitesse de marche, mobilité, cognition, nutrition, ADL, IADL COLUMBIA : vitesse de marche, force de préhension, albumine, ADL EFT : FTSS, cognition, Hb, albumine ou MNA	EFT facteur prédictif le plus puissant à 1 an, et de l'invalidité à 1 an, et de décès à 30 jours. Tous sont des facteurs de mortalité à 30 jours et à 1 an post TAVI.
Alfredsson, 2016, Circulation	8039 patients, cohorte prospective, multicentrique	84 ans	Vitesse de marche	Facteur de mortalité à 30 jours, de séjour prolongé Mortalité à 30 jours toutes causes confondues étaient respectivement de 8,4%, 6,6% et 5,4% pour les marcheurs très lents (<0,5m/s), lents (0,5 à 0,83m/s) et normaux (<0,83m/s) (p<0,001). Graduation de la vitesse de marche corrélée : chaque diminution de 0,2 m/s correspondait à + 11% de mortalité à 30 jours.

<p>Arnold 2017, JAMA</p>	<p>31636 patients suivis à 30 jours 7014 patients suivis à 1 an</p>	<p>83 ans comorbidités cohorte 30 jours 84 ans cohorte de 1 an</p>	<p>Non amélioration post TAVI : 19,4% sont décédés, 17,4% avaient une qualité de vie maintenue médiocre, et 4,9% avaient perdu en qualité de vie. Survie et qualité de vie améliorée ou maintenue à un bon niveau 62,3%. Facteurs de non amélioration : mauvais état de santé initial, âge, FEVG conservée, pathologies pulmonaires sévères, oxygénothérapie à domicile, gradient aortique bas, antécédent d'AVC, diabète, pacemaker, fibrillation auriculaire, voie non transfémorale.</p>
<p>Arnold, 2018, JACC</p>	<p>21661 patients ayant eu TAVI, multicentrique</p>	<p>42,5% avaient ≥ 85 ans</p>	<p>Recherche des facteurs confondants pour la création d'un modèle d'ajustement pour la mortalité à 30 jours de sa santé (Kansas City Cardiomyopathy Questionnaire, KCCQ-OS) et vitesse de marche : facteur prédictif significatif, avec stratification corrélée Facteurs prédictifs indépendants : âge, IMC faible, fonction rénale altérée, artériopathie périphérique, oxygénothérapie à domicile, antécédent d'infarctus du myocarde, coronaropathie, insuffisance tricuspidale, accès non fémoral, bas résultat au questionnaire d'auto-perception de sa santé, locomotion altérée</p>

Arnold 2018, Circulation: Cardiovasc Quality & Outcomes	multicentrique de 13 351 patients TAVI entre novembre 2011 et juin 2015	84 ans	Prévalence	Non amélioration à 1 an de 38.9% : décès dans 20.7%, qualité de vie altérée ou mauvaise 18.2%, évalué par le questionnaire 12-item Kansas City Cardiomyopathy Questionnaire (KCCQ-OS)
Assmann, 2016, Open Heart	89 patients	80.4 ans	MMS IADL Vitesse de marche Timed-Up an Go test (TUG)	Confusion de 28% post TAVI Facteurs indépendants de confusion et de mortalité en multivarié : score Frailty Index, EuroSCORE II, Facteurs associés à la confusion en univarié : MMS, (OR 0.79), IADL(OR 0.79), vitesse de marche (OR 0.05), TUG (OR 1.14), HTAP.
Bagienski, 2017, JACC	prospective monocentrique 148 patients	82 ans	Confusion	Confusion est facteur de mortalité à 30 jours et 1 an, ne modifie pas la qualité de vie en revanche
Buja, 2013, JACC	prospectif de 659 patients	81 ans	Sexe	Sexe féminin facteur de survie, mais pas moins de complications cardiovasculaires majeures
Chauhan, 2016, Am Heart J	342 patients, monocentrique	81,8 ans	Score de fragilité calculé avec : Test de marche de 6 minutes (TM6) ADL de Katz albuminémie préopératoire force de préhension	Des analyses multivariées de cox, de logistique et de régression linéaire ont montré que les patients avec un score de fragilité de 3/4 ou 4/4 avaient une mortalité accrue toutes causes confondues (P = 0,015 et P <0,001)

Dahya, 2016, Am Heart J	104 patients prospective	81 ans	Sarcopénie mesuré par scanner lors du bilan pré-opératoire du TAVI	Facteur indépendant augmentant la durée de séjour
Eide, 2015, Am J of Cardiology	143 patients, prospectif	80 ans	RVA (vs TAVI) Troubles cognitifs préexistants	Facteurs prédictifs de confusion : RVA (vs TAVI) et troubles cognitifs antérieurs contrairement au sexe, aux ADL, à la fragilité, à l'ACFA et à l'utilisation postopératoire des opioïdes et des anxiolytiques.
Eide, 2016, JAGS	136 patients, cohorte prospective	83,5 ans	Confusion Assessment Method (CAM) à J5 du TAVI	IADL plus bas chez patient ayant eu confusion à 1 mois post TAVI ou post-chirurgical mais se normalise à 6 mois Qualité de vie via SF12 était meilleure à 6 mois chez les patients qui n'ont pas fait de confusion (TAVI et RVA) Pas d'autres différences significatives : ne présage pas de troubles cognitifs futurs
Eicher, 2017, Clinical Research in Cardiology	cohorte de 344 patients entre 2013 et 2015	80,9 ans	TM6 Short Form 12 (SF12) : questionnaire de qualité de vie Frailty Index (ADL cognition, nutrition, mobility)	Associés à la mortalité : diabète, EuroSCORE Pas frailty index mais ses composants nutrition et mobilité oui
Forcillo, 2017, The Annals of Th Surgery	361 patients, hauts et très haut risque chirurgical	82 ans	albumine sérique, ADL , marche de 5 m force de préhension	Facteur prédictif de mortalité à 30 jours : albumine Score composite alliant âge sexe et les 4 variables de fragilité : meilleure aire sous la courbe pour la mortalité à 30 jours que le STS score

Ghanem, 2013, Circulation	111 patients	80 ans	âge antécédents d'AVC troubles cognitifs antérieur TAVI direct sans dilatation embolie cérébrale infraclinique utilisation d'une prévention antithrombotique per TAVI	Seul l'âge joue dans le déclin cognitif post TAVI (troubles cognitifs antérieurs : la fonction cognitive a plutôt tendance à s'améliorer)
Green, 2012, JACC	cohorte prospective, 159 patients	86 ans	Score composite de fragilité incluant : Vitesse de marche, Force de préhension Albumine , ADL	Le statut de fragilité était indépendamment associé à une mortalité accrue d'un an (OR: 3,5, p 0,007) après le TAVR. Mortalité à 1 an 22,4% vs 8,4% significatif
Havakuk, 2013, JACC	293 patients	83 ans	Âge : ≤ 85 ans et > 85 ans	La mortalité à 30 jours, les complications vasculaires majeures, la nécessité d'implanter un stimulateur cardiaque permanent, la durée du séjour à l'hôpital et l'amélioration de la classe fonctionnelle après la procédure n'ont montré aucune différence entre les deux groupes.
Hebeler, 2018, The Annals of Thoracic Surgery	470 patients	81,7 ans	Sarcopénie Fragilité évaluée sur 4 critères : ADL Katz, vitesse de marche, force de préhension, albumine	Aire sous la courbe du modele incluant sarcopénie et les 4 marqueurs de fragilité est à 0,61, significativement mieux que le STS pour prédire la mortalité à 1 an. Albumine : seul marqueur associé

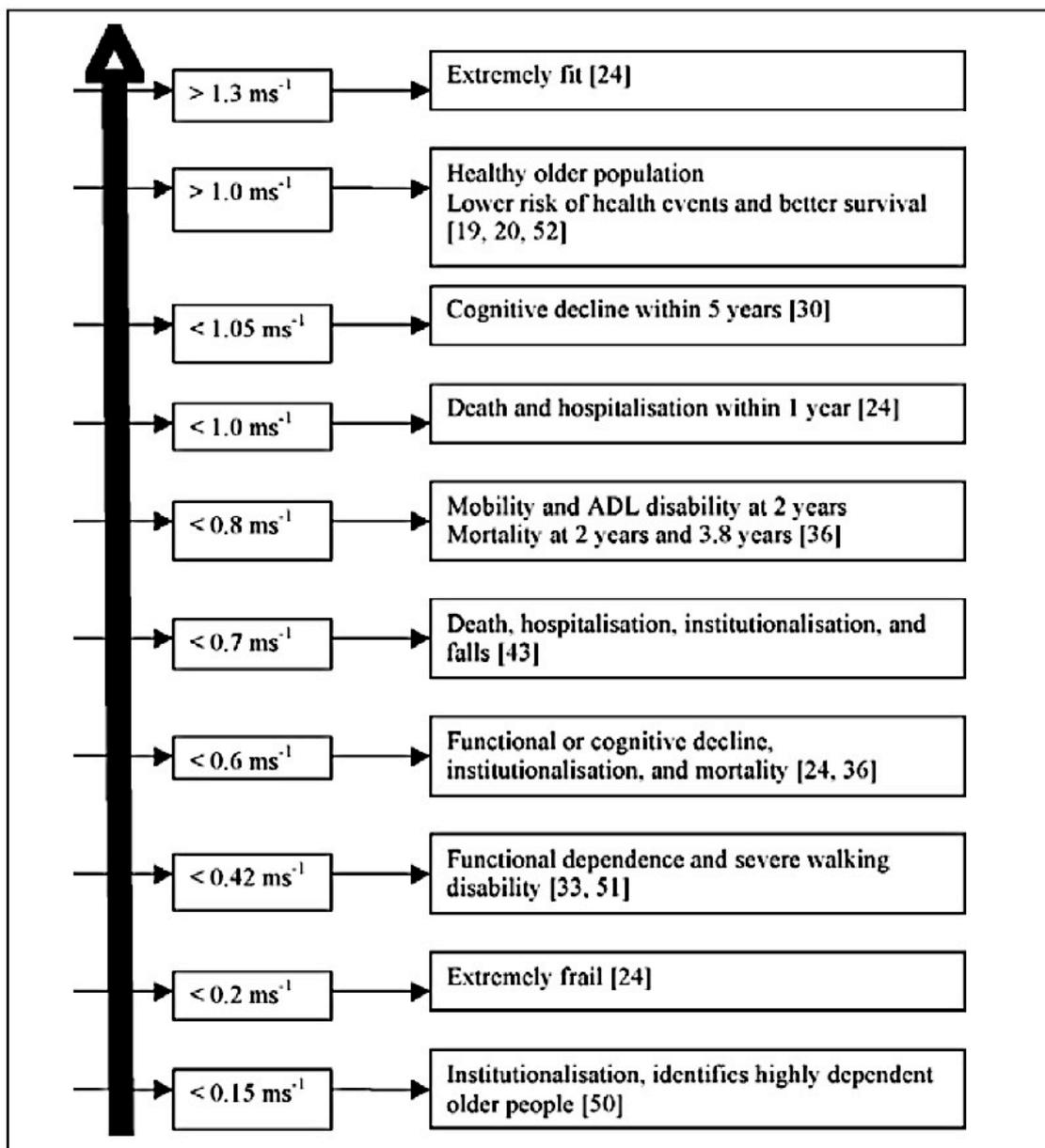
Kano, 2017, Circ cardiovasc Interv	1256 patients, multicentrique	Vitesse de marche	Vitesse de marche : facteur de mortalité à 1 an, de séjour prolongé, avec : seuil de marche <0.385 m/s (7.7% vs 21.9%; P<0.001) et selon 4 groupes: normal (>0.83m/s), lent (0.5–0.83m/s), très lent (<0.5m/s), incapacité, avec une mortalité à 1 an respectivement à 7.6%, 6.6%, 18.2%, et 40.7%; P<0.001)
Khan, 2018, J Am Geriatr Soc	meta-analyse de 80 ans 18 études, 1065 patients	Troubles cognitifs avec MMS ou MOCA	Amélioration des troubles cognitifs à 1 mois mais pas de différence du statut cognitif en péri opératoire et au suivi à long terme (jusqu'à 34 mois)
Lai, 2015, Cardiovasc Psychiatry & Neurology	meta-analyse de 78 à 83 ans 6 études, 349 patients	MMS	Suivi MMS à 3 mois post TAVI : 2 études trouvent amélioration légère, 1 étude montre stabilité
Luan Erfe, 2018, Seminars in Th & Cardiovasc Surg	meta-analyse de 8 études, 2975 patients	Troubles cognitifs préexistants ou MMS < 27	Troubles cognitifs facteur de risque de confusion et de mortalité à moyen terme dans 2 études, augmente la durée de séjour, risque de nécessité d'aides à domicile, ou déclin fonctionnel mais peu d'études de bonne qualité
Onorati, 2014, The J of Th & Cardiovasc Surg	2108 patients TAVI ou RVA, multicentrique, rétrospectif	74,2 ans chez les femmes vs 70,9 ans	Sexe féminin facteur prédictif indépendant pour les complications vasculaires majeures et les transfusions, mais protection contre l'insuffisance aortique post-opératoire. Pas de différence pour la mortalité apres TAVI.

Okoh, 2017, Catheter Cardiovasc Interv	70 patients plus de 90 ans	Un score de fragilité (FS) a été obtenu en utilisant ≥ 3/4 critères parmi : force de préhension vitesse de marche, albumine ADL	Parmi les sujets de plus de 90 ans bénéficiant d'un TAVI, le statut non fragile est associé à une amélioration de la qualité de vie à court terme. La fragilité est associée à une diminution de la survie à long terme.
Puls, 2014, Euro Intervention	300 patients, 82,1 ans dont 144 patients avec ADL altéré < 6	ADL	Mortalité à 30 jours associée à l'ADL.
Rimington, 2015, BMJ	225 patients 67,1 ans	Questionnaires de qualité de vie physique, TM6 Dépression Questionnaire de qualité de vie mentale Age	Les paramètres : Questionnaires de qualité de vie physique, TM6 sont prédicteurs de la qualité de vie physique à 1 an. Les paramètres : Questionnaire de qualité de vie mentale, Dépression, Age sont prédicteurs de la qualité de vie mentale à 1 an.
Rodríguez-Pascual, 2016, International J of Cardiology	606 patients de > 75 ans	Fragilité définition fried 3/5 critères parmi : amaigrissement involontaire, perte de force, vitesse de marche, épuisement, faible activité physique	Mortalité des sujets définis comme fragiles plus importante que chez les non fragiles, et d'autant plus après TAVI (HR=3,06) Faible activité physique et Vitesse de marche sont des facteurs indépendants d'augmentation de la mortalité
Schoenenberger, 2013, Eur Heart J	106 patients, 83,4 ans prospectif	Frailty index : cognition, locomotion, nutrition, IADL, ADL STS , EuroSCORE	Seul le score composite « frailty index » était un facteur prédictif de déclin fonctionnel (perte de 1 point à l'ADL ou décès)

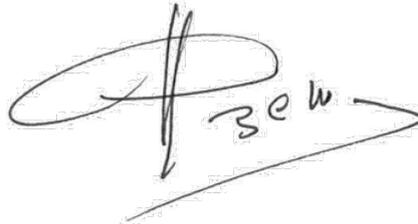
Shi, 2019, Journal of the Am Geriatrics Society	cohorte prospectif 110 patients ayant TAVI (et 77 RVA)	83,7 ans	Confusion évaluée par la CAM	25.5% de confusion dans le groupe TAVI, Risque chez non confus, confusion modérée, sévère : de durée de séjour prolongée 26.8%, 38.5% et 73.3%, d'institutionnalisation : 32.5%, 69.2%, et 80.0%
Shibata, 2018, American Heart Journal	1613 patients, multicentrique japonais	84 à 85.4 ans les groupes de GNRI	GNRI (Geriatric Nutritional Risk Index est un score basé sur l'albuminémie, le ratio de poids comparé au poids de forme)	GNRI marqueur de mortalité significatif à 30 jours et à 1 an, pour les 3 groupes de risques de façon graduée GNRI était corrélé significativement à la vitesse de marche, force de préhension, score de fragilité clinique, et au STS
Shimura, 2017, Circulation	1215 patients, de cohorte OCEAN multicentrique 2013 à 2016	84.4 ans	Score de fragilité de Rockwood : ADL, IADL, locomotion, activités, épuisement, symptômes Vitesse de marche, Force de préhension Albumine	Rockwood : facteur indépendant de mortalité à 1 an Mortalité à 1 an corrélée à la fragilité de Rockwood. Vitesse de marche, force de préhension, albumine sont corrélés au Rockwood.
Stachon, 2018, Clinical Research Card	rétrospectif 11560 patients		Confusion	Confusion 7% chez les TAVI transfémoraux. Facteurs de risque d'hospitalisation prolongée mais pas de mortalité. Facteurs de risque de confusion: ACFA, NYHA > 2, sexe masculin
Steinvil, 2018, American Heart Journal	498 patients, retrospectif	82 ± 8 ans	Fragilité : 3/5 tests parmi force de préhension, marche de 5 m, IMC <20 kg / m2, ADL ≤4 / 6, albumine	La fragilité était associé à une augmentation significative de la mortalité à 30 jours et à un an.
Stordecky, 2012, JACC	100 patients, prospectif	83,7 ans	Paramètres de l'évaluation standardisée : MMS, MNA, TUG, ADL, IADL Frailty index (score gradué de fragilité construit avec les paramètres précédents)	Tous les paramètres sauf l'IADL sont corrélés à la mortalité et événements cardiovasculaires majeurs à 30 jours, et à 1 an, de façon indépendante en uni et bivarié comparée au STS et EuroSCORE.

Traynor, 2016, Cath & Cardiovasc Interv	597 patients, rétrospectif	80,6 ans	Nécessité d'aide pour les actes de la vie quotidienne	Pas de différence significative entre les deux groupes (aides à domicile VS autonomes) sur les AVC, les décès, et la survie à 1 an.
Ungar, 2018, BMC	71 patients, registre prospectif multicentrique	85,4 ans	Scores composites : MPI (Multidimensional prognostic index) : comorbidités, nombre de médicaments, ADL, ré-hospitalisation dans les 3 mois statut nutritionnel, troubles cognitifs SPPB (short physical performance battery) : tests moteurs avec levers de chaise répétés, équilibre, test de marche 8-ft (2.44 m)	MPI haut et SPPB bas sont associés à augmentation de la mortalité dans les 3 mois, et augmentation des
Van der Boon, 2013, The Am Journal of Cardiology	940 patients, prospectif	81 ans vs 79,7 dans le groupe obèse)	IMC stratifié en 4 groupes (IMC > 30 ; 25 à 29,9 ; 18,5 à 24,9 ; IMC < 18,5)	Mortalité à 30 jours plus faible chez le groupe de patients obèses. Complications vasculaires mineures et lésions rénales plus élevées dans le groupe de patients obèses.
Yanamoto, 2012, The Am J of Cardiology	136 patients, prospectif	80,88% moins de 90 ans	âge, seuil 90 ans	Mortalité à 30 jours et mortalité à 6 mois identique entre les 2 groupes Complications vasculaires majeures plus fréquentes chez les > 90 ans

.2 Annexe 2 : Seuils de vitesse de marche habituellement utilisés et complications liées. Abellan et al, J Nutr Health Aging, 2009.



Vu, le Président du Jury,

A handwritten signature in black ink, featuring a large, stylized initial 'P' followed by the letters 'B E W' in a smaller, more legible script.

Vu, le Directeur de Thèse,

A. S. BOUTOU

A handwritten signature in black ink, consisting of a horizontal line with a stylized, looped flourish above it.

Vu, le Doyen de la Faculté,

Facteurs associés à la survenue de complications gériatriques après implantation de valve aortique percutanée (TAVI) pour un rétrécissement aortique serré.

Introduction : L'implantation de valve aortique par voie percutanée (TAVI) est un progrès important pour le traitement du rétrécissement aortique serré chez le sujet âgé. Malheureusement, 30% ne sont pas améliorés après cette prise en charge. L'objectif est de mettre en évidence les facteurs de risque de complications gériatriques intra-hospitalières au décours du TAVI : confusion, chutes, perte d'autonomie, et secondairement, les facteurs prédictifs d'hospitalisation prolongée.

Méthodes : Etude rétrospective des patients admis en Cardiologie à Nantes pour un bilan pré-interventionnel de TAVI en 2018, et évalué de manière systématique par l'Equipe Mobile Geriatrique.

Résultats : Parmi les 197 patients, de 83,3 ans d'âge moyen, ayant bénéficié d'un TAVI, 69 (35%) ont eu des complications gériatriques : 13.2% de confusion, 3% de chutes, 24.4% de perte d'autonomie, 58 (29.4%) avaient une durée de séjour supérieure à 7 jours. Il n'est pas mis en évidence de facteur prédictifs de complications gériatriques. Les complications gériatriques, cardiologiques, la vitesse de marche < 0.6 m/s sont des facteurs de risque de durée de séjour prolongée (respectivement OR=2.8, p=0.014 ; OR=5.3, p<0.001 ; OR=3.3, p=0.047), la voie d'abord fémorale est un facteur protecteur (OR=0.03, p<0.001) en analyse multivariée. L'âge (OR=0.86, p=0.001), l'IADL (OR=1.6, p=0.02), la vitesse de marche (OR=8.6, p=0.006), et le stade NYHA \geq 2 (OR=17.2, p<0.01), sont associés au choix de traitement par TAVI.

Conclusion : La vitesse de marche est une variable gériatrique intéressante pour le pronostic de la durée de séjour après traitement par TAVI du rétrécissement aortique.

MOTS-CLES :

implantation de valve aortique percutanée ; complications gériatriques ; durée de séjour ; vitesse de marche