



Article Original

Capacité Fonctionnelle à l'Épreuve d'Effort et Prédiction de la Survenue des Évènements Cardiovasculaires dans un Groupe de Patients Burkinabés : Une Étude de Cohorte

Exercise Functional Capacity and Prediction of Cardiovascular Events in a Group of Burkinabe Patients: A Cohort Study

Hermann Nestor Tsague Kengni^{1,2}, Anna Thiam³, Yolande Tapsoba³, Hugues Sanon³, Laurence Carole Ngo Yon^{1,2}, Seck M'baye M'baye Salissou⁴, Hybi Langtar Mianroh⁵, Hamidou Louan⁶, Ndob Valérie¹, Siddikatou Djibrilla⁷, Nobila Valentin Yameogo³, Lucie Adélaïde Nebie³, André Samadoulougou³, Patrice Zabsonre³

Affiliations

1. Faculté de Médecine et des sciences biomédicales, Université de Yaoundé, Cameroun
2. Service de chirurgie thoracique et cardiovasculaire, Hôpital Général de Yaoundé, Cameroun
3. Unité de Formation et de Recherche/Science De la Santé, Université Joseph Ki Zerbo, Burkina Faso
4. Service de cardiologie, Hôpital National de Zinder, Niger
5. Service de cardiologie, Hôpital de l'amitié Tchad-Chine, Tchad
6. Service de cardiologie, Hôpital de Référence de Maradi, Niger
7. Faculté des Sciences de la Santé, Université de Buea, Cameroun

Auteur correspondant

Hermann Nestor Tsague Kengni, Faculté de Médecine et des sciences biomédicales, Université de Yaoundé, Cameroun
Email: tsaguehermann@gmail.com
Contact: 00237693475414

Mot clés : capacité fonctionnelle, épreuve d'effort, évènement cardiovasculaire, Burkina Faso

Key words: functional capacity, stress test, cardiovascular event, Burkina Faso

Article history

Submitted: 11 December 2024
Revisions requested: 6 January 2025
Accepted: 24 January 2025
Published: 27 January 2025

RÉSUMÉ

Introduction. La capacité fonctionnelle à l'épreuve d'effort est un facteur physiologique prédicteur de la survenue d'évènements cardiovasculaires. L'objectif de ce travail a été d'étudier la capacité fonctionnelle à l'épreuve d'effort et sa valeur prédictive sur la survenue des évènements cardiovasculaires au Centre Hospitalier Universitaire Yalgado Ouédraogo (CHU-YO). **Matériel et méthodes.** Il s'est agi d'une étude de type cohorte rétrospective allant du 1^{er} avril 2012 au 30 novembre 2018. Elle a inclus 100 patients reçus pour épreuve d'effort dans le service de médecine nucléaire du CHU.YO. **Résultats.** L'âge moyen au début de l'étude était de 50,83 ans +/- 10,54 [26-80] ; L'âge moyen à la fin de l'étude était de 55,47 ans +/- 10,56 [29-83]. Le sex-ratio (H/F) était de 1,32 (57/43). Les évènements cardiovasculaires (ECV) observés étaient l'insuffisance cardiaque (46,7% ; 07/15 cas), et la cardiopathie ischémique (53,3% ; 08/15 cas). 20% des patients avaient une capacité fonctionnelle inférieure à 05 Mets. En cas d'altération de la capacité fonctionnelle inférieure à 05 Mets : le taux incidence de survenu d'un évènement cardiovasculaire (EVC) était de 3,2 pour 100 patients année ; le taux de létalité était de 4% sur sept ans de suivi ; et les patients avaient 36 fois plus de risque d'avoir un (EVC). **Conclusion.** La capacité fonctionnelle est un puissant facteur prédicteur d'évènements cardiovasculaires, indépendamment des facteurs de risque cardiovasculaires. Il est urgent de mettre en place une unité de réadaptation cardiovasculaire au CHU-YO, afin d'améliorer la capacité fonctionnelle des patients.

ABSTRACT

Introduction. Exercise capacity is a physiological predictor of cardiovascular events. The aim of this study was to investigate functional exercise capacity and its predictive value on the occurrence of cardiovascular events at the Centre Hospitalier Universitaire Yalgado Ouédraogo (CHU-YO). **Material and methods.** This was a retrospective cohort study from April 1, 2012 to November 30, 2018. It included 100 patients received for stress testing in the nuclear medicine department of CHU.YO. **Results.** The mean age at the start of the study was 50.83 years +/- 10.54 [26-80]; The mean age at the end of the study was 55.47 years +/- 10.56 [29-83]. The sex ratio (M/F) was 1.32 (57/43). Cardiovascular events (CVE) were heart failure (46.7%; 07/15 cases), and ischemic heart disease (53.3%; 08/15 cases). 20% of patients had a functional capacity of less than 05 Mets. In case of functional capacity impairment below 05 Mets: the incidence rate of a cardiovascular event (CVA) was 3.2 per 100 patient-years; the case-fatality rate was 4% over seven years of follow-up; and patients were 36 times more likely to have a CVA. **Conclusion.** Functional capacity is a powerful predictor of cardiovascular events, independently of cardiovascular risk factors. There is an urgent need to set up a cardiovascular rehabilitation unit at CHU-YO, in order to improve patients' functional capacity.



POINTS SAILLANTS**Ce qui est connu du sujet**

Dans le monde, la capacité fonctionnelle évaluée à l'épreuve d'effort est un puissant facteur prédictif d'événements cardiovasculaires

Ce que cette étude apporte de nouveau

Dans le groupe des 100 Burkinabés adultes ayant réalisé un test d'effort par une scintigraphie myocardique et suivis sur une moyenne de 64 mois au Centre Hospitalier Universitaire Yalgado Ouédraogo:

1. 20% des patients avaient une capacité fonctionnelle inférieure à 05 Mets.
2. En cas d'altération de la capacité fonctionnelle inférieure à 05 Mets, le taux incidence de survenue d'un événement cardiovasculaire (EVC) était de 3,2 pour 100 patients année ;
3. Le taux de létalité était de 4% sur sept ans de suivi ;
4. Les patients à capacité fonctionnelle inférieure à 05 Mets avaient 36 fois plus de risque d'avoir un EVC.

Les implications pour la pratique

Il est urgent d'implanter une unité de réadaptation cardiovasculaire afin d'améliorer la capacité fonctionnelle des patients.

INTRODUCTION

Les maladies cardiovasculaires constituent la première cause de mortalité dans le monde [1]. En Afrique la prévalence de la maladie coronaire était de deux millions en 2010 [2]. Au Burkina Faso, une étude réalisée en 2012 avait retrouvé que la maladie coronarienne représentait 19,50 % des motifs de consultation pour douleurs thoraciques [3]. L'épreuve d'effort est un examen clé en cardiologie pour le diagnostic de l'ischémie myocardique [4]. Elle permet de dépister globalement 75% des cas d'insuffisances coronariennes [5–7]. Plusieurs études de cohorte ont confirmé que la capacité fonctionnelle évaluée en équivalents métaboliques à l'épreuve d'effort était associée à la survenue d'événements cardiovasculaires car permettant de stratifier le risque de développer un événement cardiovasculaire [8]. Cette dernière fournit également des informations supplémentaires sur le risque d'événements cardiovasculaires comparativement à une évaluation basée sur les facteurs de risque cardiovasculaire classiques [8]. Le niveau de risque ainsi défini, sert de base pour la réadaptation cardiovasculaire et oriente les attitudes thérapeutiques. En outre, la capacité fonctionnelle individuelle à l'effort en équivalent métabolique est reconnue comme un puissant facteur prédictif de la mortalité toutes causes confondues et de survenue d'événements cardiovasculaires indépendamment de l'âge, du sexe, de l'origine ethnique et des pathologies associées [10,11]. D'après plusieurs études récentes, cette mortalité toutes causes confondues est deux fois plus élevée chez les sujets dont la capacité fonctionnelle à l'épreuve d'effort est inférieure à cinq MET comparativement à ceux qui dépassent les sept MET, avec un excellent pronostic pour ceux ayant plus de 10 MET [12,13]. Un gain d'un MET est associé à une réduction du risque de survenue d'événements cardiovasculaire y compris la mortalité toute cause confondue de 11% à 25% [14,15]. De plus, l'amélioration de la capacité fonctionnelle des patients à travers un programme de réadaptation cardiovasculaire permet de

réduire de 20 à 25% la morbi-mortalité des maladies cardiovasculaires [16–18]. Cependant, cette stratification, de même que l'impact de la capacité fonctionnelle à l'épreuve d'effort sur la survenue d'événements cardiovasculaires sont peu documentés dans notre pays. Nous nous évertuerons dans ce travail à étudier la capacité fonctionnelle à l'épreuve d'effort et son impact sur la survenue d'événements cardiovasculaires.

MATÉRIELS ET MÉTHODES**Cadre de l'étude**

Le service de médecine nucléaire du Centre Hospitalier Universitaire Yalgado Ouédraogo nous a servi de cadre d'étude. Les épreuves d'effort et les scintigraphies myocardiques y ont été réalisées. C'est le seul service de médecine nucléaire du Burkina Faso.

Type, durée de l'étude

Notre étude était une étude de type cohorte ouverte, à recueil de donnée rétrospective, monocentrique.

Le facteur d'exposition principal était la capacité fonctionnelle en metabolic equivalent of task (équivalent métabolique de travail), et les autres facteurs d'expositions secondaires ou facteurs d'ajustement (ou facteurs de confusion) étaient les facteurs de risque cardiovasculaires classiques (l'âge, le sexe masculin, l'HTA, le diabète, l'obésité, la dyslipidémie, le tabac). La variable à expliquer était l'événement cardiovasculaire. L'alcool, l'hérédité, la sédentarité, le stress n'ont pas été pris en compte car les études antérieures n'avaient pas montré un risque relatif en rapport avec la survenue de l'événement cardiovasculaire.

Il s'est agi d'une cohorte ouverte, à recueil rétrospective des données, en effet, les dates d'inclusions étaient différentes : 2012, 2013, 2014, 2015 ; les dates de sortie aussi étaient différentes car lorsqu'un événement cardiovasculaire était observé, l'intéressé quittait la cohorte.

La durée de la collecte de données, d'analyse et de traitement des données était du 1er mars 2018 au 30 novembre 2018.

Population-échantillonnage

L'échantillonnage a été exhaustif, du 1er avril 2012 au 30 décembre 2015, 119 épreuves d'effort ont été réalisées dans le service de médecine nucléaire.

De façon pratique, il s'est agi après accord du chef de service de médecine nucléaire de collecter à partir du registre d'épreuve d'effort et de la base de données électroniques (disponible sur ordinateur portable) une population initiale qui avait été reçue dans le service de médecine nucléaire du CHU.YO par des cardiologues pour suspicion d'insuffisance coronarienne. Tous avaient bénéficié d'une épreuve d'effort avec une scintigraphie myocardique de perfusion. Nous avons dressé une liste exhaustive de ces patients avec les différents contacts téléphoniques. Une fois joint au téléphone, un rendez-vous avait été négocié avec les patients pour expliquer le but de l'étude, les résultats attendus et solliciter ensuite la participation à l'étude. Après obtention du consentement éclairé signé par le patient, nous avons procédé à un examen clinique et paraclinique (échocardiographie Doppler) à la recherche d'un événement cardiovasculaire

depuis la date de réalisation de l'épreuve d'effort. L'interrogatoire et les carnets de santé, de même que les bilans paracliniques avaient permis de reconstituer l'itinéraire thérapeutique du patient, de retrouver les éventuels événements cardiovasculaires après cette épreuve d'effort. En outre, la capacité fonctionnelle en équivalent métabolique est associée à un niveau de risque dont la stratification permet de distinguer trois niveaux de risque : faible, intermédiaire et élevé.

Variables à évaluer

Il s'est agi des variables suivantes : l'âge ; le sexe ; la durée de suivi exprimé en mois ; le résultat de l'épreuve d'effort : épreuve d'effort cliniquement positive, épreuve d'effort électriquement positive, l'épreuve d'effort négative ; la valeur de la capacité fonctionnelle exprimée en équivalent métabolique à l'épreuve d'effort réalisée du 1er avril 2012 au 30 décembre 2015 : inférieure à 5 MET, comprise entre 5 et 7 MET, supérieure ou égale à 7 MET ; les motifs d'arrêt de l'épreuve d'effort : la douleur thoracique, la fréquence cardiaque maximale atteinte, l'épuisement musculaire ; les événements cardiovasculaires ; la survie ; la létalité.

Méthodes/Outils de collecte de données

Pour les outils de collecte de données, nous nous sommes servis des fiches de collecte de données.

Notre étude a été faite sur la base de l'analyse d'une cohorte de survie. A cet effet la courbe de Kaplan et Meier a été utilisée : nous avons recueilli trois dates importantes à cette analyse à savoir la date de réalisation de l'épreuve d'effort (date d'entrée dans la cohorte), la date de survenue de l'évènement cardiovasculaire s'il a eu lieu, et enfin la date de sortie de la cohorte (date du déroulement de notre étude ou la date de survenue de l'évènement cardiovasculaire). Le suivi aura duré entre trois ans et sept ans, et nous avons pris en compte le suivi de ces patients assuré par leurs médecins cardiologues respectifs. Ainsi pour la réalisation de la courbe de survie de Kaplan Meier, c'est le temps écoulé en mois entre l'enrôlement et la survenue de l'évènement cardiovasculaire (marquant la sortie de la cohorte) selon que le sujet est exposé (capacité fonctionnelle inférieure à 5 MET) ou non (capacité fonctionnelle en équivalent métabolique supérieure ou égale à 5) et en considérant toute la cohorte.

Pour l'établissement de la corrélation entre les événements cardiovasculaires et la valeur de la capacité fonctionnelle en équivalent métabolique, et pour les besoins de statistiques, nous avons distingué deux types de populations : celle qui était plus exposée à la survenue d'un évènement cardiovasculaire avec une valeur de MET inférieure à 5, qui regroupait 80% des cas d'évènements cardiovasculaires et celle non exposée avec une valeur de MET supérieure ou égale à 5 qui était moins exposée à la survenue d'un évènement cardiovasculaire regroupant 20% des cas d'évènements cardiovasculaires.

Critères d'inclusion

Les critères d'inclusion ont été les patients capables de supporter la réalisation d'une épreuve d'effort sur tapis roulant :

- d'âge compris entre 18 et 70 ans des deux sexes, adressés à l'épreuve d'effort

- ayant un compte rendu d'épreuve d'effort et de scintigraphie myocardique exploitable datant de 2012 à 2015,
- et ayant accepté de participer à l'étude.

Critères de non inclusion

Ces critères de non inclusion ont été les patients :

- ayant des items clés non renseignés et dont on n'en dispose plus : la valeur de la capacité fonctionnelle en équivalent métabolique du 1er avril 2012 au 31 décembre 2015.
- non joignables par appel téléphonique,
- hors du Burkina Faso.

Traitement (saisie, analyse)

Les données recueillies ont été enregistrées sur ordinateur, muni des logiciels SPSS 20, STATA 15, et du logiciel Microsoft 2016.

La comparaison des proportions a été faite par les tests paramétriques suivant :

- Chi carré,
- test exact de Fischer.

Le seuil de signification de l'ensemble des tests a été de 0,05.

Pour contrôler les facteurs de confusion (facteurs de risque cardiovasculaires classiques) qui peuvent aussi expliquer la survenue de l'évènement cardiovasculaire, nous avons effectué d'abord une analyse univariée de ces différentes variables puis une analyse multivariée par régression logistique de Cox qui a associé les différentes variables susceptibles d'expliquer la survenue de l'évènement cardiovasculaire (facteurs de risque cardiovasculaires classiques). La régression de Cox avait consisté à peser le poids de chaque facteur de risque cardiovasculaire classique sur la survenue de l'évènement cardiovasculaire. Une autre analyse avait consisté à apprécier le poids de toutes les associations possibles des facteurs de risque cardiovasculaires classiques sur la survenue de l'évènement cardiovasculaire. Un modèle statistique fiable (tests de proportionnalité, de spécification du risque du modèle final, de résidus de Nelson Aalen) avait été conçu à cet effet.

Ce modèle avait permis de vérifier qu'il n'y avait pas de variation statistiquement significative préalable des facteurs de risque cardiovasculaires classiques au cours du temps (p supérieur 0,05) ; condition obligatoire pour l'applicabilité du modèle statistique.

Considérations éthiques

Seuls les patients ayant donné leur consentement éclairé ont été enrôlés dans l'étude. De plus, la confidentialité des informations recueillies et l'anonymat des patients ont été respectés dans le cadre de notre étude.

RÉSULTATS

Sur une population initiale de 119 patients ayant réalisé une épreuve d'effort et/ou scintigraphie myocardique de perfusion, 19 patients n'ont pas été inclus dans l'étude pour diverses raisons (Patients hors du Burkina Faso, non joignables par téléphone, informations manquantes).

Caractéristiques de notre population d'étude

La durée moyenne de suivi de nos patients était de 64,34 mois avec des extrêmes de 36 et 84 mois. L'âge moyen au début de l'étude était de 50,83 ans +/- 10,54 [26-80] ; L'âge moyen à la fin de l'étude était de 55,47 ans +/- 10,56 [29-83]. Le sex-ratio (H/F) était de 1,32 (57/43).

Les facteurs de risque cardiovasculaire modifiables les plus fréquents étaient : l'hypertension artérielle (41%), l'obésité (29%), le diabète (13%), la dyslipidémie (11%) et le tabac (06%).

Évaluation de la capacité fonctionnelle des patients à l'épreuve d'effort

21% des patients avaient une épreuve d'effort cliniquement et électriquement positive. 20% des patients avaient une capacité fonctionnelle inférieure à 05 METs, correspondant ainsi à un risque élevé de développer un évènement cardiovasculaire. La capacité fonctionnelle moyenne estimée en METs était de 08,45+/-3,64 METs. L'arrêt de l'épreuve d'effort était dû à une douleur thoracique (10%) ; un épuisement musculaire (77%), ou une fréquence maximale théorique (FMT) atteinte (80%).

Impact de l'altération de la capacité fonctionnelle

Les évènements cardiovasculaires les plus observés étaient l'insuffisance cardiaque (46,7% ; 07/15 cas), et la cardiopathie ischémique (53,3% ; 08/15 cas). 10,8% des patients (66/74 cas) présentaient une FEVG évaluée à la scintigraphie inférieure à 50%. La durée totale de suivi de l'ensemble de nos patients était de 5610 personnes mois de suivi. 15 évènements cardiovasculaires ont été enregistrés, soit un taux incidence de 3,2 pour 100 patients année. Le taux de létalité était de 4% sur sept ans de suivi. Les quatre patients décédés avaient tous une capacité fonctionnelle inférieure à 5 Mets. Trois décès étaient liés à une insuffisance cardiaque, et un décès de cause non retrouvée. La courbe de Kaplan Meier présente deux parties : la survie chez les sujets ayant une capacité fonctionnelle en équivalent métabolique inférieure à 5 (avec 15 évènements cardiovasculaires enregistrés) et la capacité fonctionnelle chez les sujets ayant une capacité fonctionnelle supérieure à 5 équivalents métaboliques (sans évènement cardiovasculaire enregistré), figure 1. Les patients présentant un niveau de risque élevé à l'épreuve d'effort (capacité fonctionnelle en MET < 5) avaient 36 fois plus de risque de présenter un ECV par rapport à ceux qui avaient une capacité fonctionnelle en MET ≥ 5, voir tableau I.

Tableau I : Corrélation entre la valeur de la capacité fonctionnelle en équivalent métabolique et la survenue d'un évènement cardiovasculaire

| | Evènement cardiovasculaire | | Risque relatif | p |
|------------------------|----------------------------|-----|----------------|-------|
| | oui | non | | |
| Risque élevé (MET <5) | 12 | 08 | 36,16 | 0,000 |
| Risque faible (MET ≥5) | 03 | 77 | | |

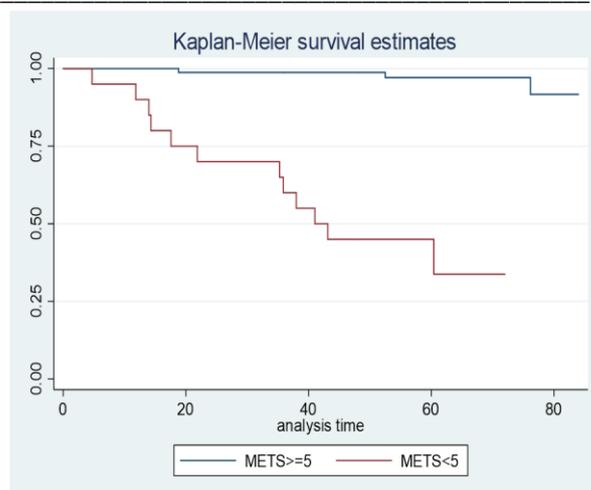


Figure 1 : Courbe de survie de Kaplan-Meier selon le niveau de la capacité fonctionnelle

DISCUSSION

Age et sex-ratio

Age de notre population d'étude

L'âge moyen était de 50,83 +/- 10,54 ans à l'enrôlement et de 55,47 +/- 10,56 ans à la fin du suivi. Notre population d'étude était jeune. Kokkinos [19] avait trouvé dans une étude englobant une grande cohorte de 4 936 américains, 61 +/- 11 ans à l'enrôlement et 68 +/- ans à la fin de l'étude. Cette jeunesse de notre population d'étude pourrait s'expliquer par la pyramide des âges du Burkina Faso avec une population en majorité jeune et dont près de 47,40% des personnes avaient entre 0 et 14 ans en 2016, tandis que les personnes de 65 ans et plus ne représentent qu'environ 3% de la population de 2007 à 2016 [20].

Sex-ratio de notre population d'étude

Il était de 1,32. Nos résultats corroborent ceux retrouvés dans la littérature. En effet, Spin avaient trouvé un sex-ratio de 4 chez une population américaine [21]. Ghannem [22] avait remarqué la faible participation des femmes à la réadaptation cardiovasculaire, mais cette moindre participation était plutôt liée à une peur ou un manque d'intérêt pour l'exercice physique.

Motif d'arrêt de l'épreuve d'effort, niveau de MET atteints

Motif d'arrêt de l'épreuve d'effort

L'épreuve d'effort a été arrêtée dans 77% des cas pour épuisement musculaire avec une FMT maximale dans 80% des cas. En effet notre population d'étude était constituée de sujets non entraînés ayant réalisé l'épreuve d'effort sur tapis roulant. Nos résultats contrastent d'avec ceux de Tagny [22] et Tahirou [23] qui trouvaient respectivement 63%, 43% de FMT atteinte au Niger et en Côte d'Ivoire et avaient utilisé l'ergocycle. Par ailleurs Bamouni [23] trouvait en 2013 au Burkina Faso dans une étude réalisée chez 60 patients ayant bénéficié d'une épreuve d'effort sur tapis roulant une fréquence maximale théorique atteinte dans 88% des cas. Dans notre étude, le tapis roulant a été utilisé pour l'épreuve d'effort car il permet d'avoir un test physiologique, le patient se fatigue

moins, et la fréquence cardiaque maximale est atteinte le plus souvent.

Niveau de MET atteint

Nous avons trouvé 20%, 29%, 51% correspondant respectivement au niveau de risque élevé, intermédiaire et faible. Nos résultats sont comparables à ceux de Kokkinos [19] qui, sur une cohorte de 4936 personnes aux Etats Unis avait trouvé 31,90 % ; 28,82 % ; 39,28% pour respectivement les risques élevé, intermédiaire et faible. Ces résultats pourraient s'expliquer par la diminution de l'activité physique dans notre milieu de vie, entraînant ainsi une diminution de la capacité fonctionnelle de nos patients.

Valeur prédictive de la capacité fonctionnelle à l'épreuve d'effort sur la survenue d'un évènement cardiovasculaire

La capacité fonctionnelle en équivalent métabolique à l'épreuve d'effort est un prédicteur d'évènements cardiovasculaires indépendamment des facteurs de risque cardiovasculaires classiques [8,13,26]. En effet, dans notre étude, que ce soit en analyse univariée, ou par régression logistique de Cox, tout en considérant les différents facteurs de risque cardiovasculaires, la capacité fonctionnelle en équivalent métabolique inférieure à 5 Mets à l'épreuve d'effort avait une valeur prédictive positive de survenue d'un évènement cardiovasculaire avec le risque relatif élevé. Notre étude a eu le mérite de regrouper une population composée d'hommes, de femmes avec la présence des facteurs de risque cardiovasculaire dont certains patients en cumulaient jusqu'à quatre. Nos résultats corroborent ceux de Roger [27] qui s'était intéressée à la valeur pronostique de l'épreuve d'effort dans une population composée de 1452 hommes et de 741 femmes suivis pendant une période moyenne de 72 mois. Au terme de ces différentes analyses, la capacité fonctionnelle évaluée en Mets à l'effort, est un puissant facteur prédicteur d'évènement cardiovasculaire en cardiologie.

Limites de notre étude

Notre échantillonnage bien qu'exhaustif est de petite taille.

CONCLUSION

La capacité fonctionnelle est un puissant facteur prédicteur d'évènements cardiovasculaires, indépendamment des facteurs de risque cardiovasculaires. Il est urgent de mettre en place une unité de réadaptation cardiovasculaire au CHU-YO, afin d'améliorer la capacité fonctionnelle des patients à l'effort.

DÉCLARATIONS

Conflits d'intérêts

Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêts

Financement

Le travail a été effectué sur fonds propres

Considérations éthiques

Toutes les étapes du travail ont été effectuées en conformité avec la [déclaration d'Helsinki](#). L'approbation

du comité d'éthique institutionnel a été obtenue avant le début de l'étude.

Contributions des auteurs

- Tous les auteurs ont contribué au diagnostic et à la prise en charge.
- Tsague Kengni Hermann Nestor et 3Yolande Tapsoba ont contribué à la rédaction de l'article.
- Tous les auteurs ont contribué à la rédaction et aux corrections finales de l'article

Disponibilité des données

Les données sont disponibles sur demande raisonnable à l'auteur principal.

RÉFÉRENCES

1. World Health Organization. Cardiovascular diseases. 2015.
2. Vos TA, et al. Global, regional and national incidence prevalence and years lived with disability for 310 diseases and injuries, 1990-2015. A systematic analysis for the Global Burden of Disease study 2015. *Lancet* 2016 ; 388 (10053) ; 1545-602.
3. Yaméogo NV, Kagambèga LJ, Yaméogo AA, Kologo KJ, Millogo GRC, Toguyéni JYB, Samadoulougou KA, Simporé J, Zabsonré P. Epidemiological, clinical and etiological chest pain in outpatient cardiology consultations in Ouagadougou. *Pan Afr Med J*. 2014 ; 19 : 260.
4. Marcadet DM. Electrocardiogramme d'effort. *Encyclopédie Médico-chirurgicale [11-003-M-10]* 2004.
5. Côté G, Béliveau P. Guidelines on myocardial revascularisation. *Eur Heart J*. 2010. (31) : 2501-2555.
6. Carlisle R, Karen F, Fitzpatrick K, Oreskovich J, George T. Cardiac stress testing for diagnosis of coronary artery disease in adults with acute chest pain in clinical article. *Hospital Physician. Cardiac testing*. Nov 2008; p 21-29.
7. Vanzetto G. Evaluation de l'ischémie myocardique par ECG d'effort et scintigraphie myocardique. *Evaluation de l'ischémie myocardique, réalités cardiologiques*. Janvier 2012.
8. Marcadet M, Brion R, Brousset JP, Carré F, Coronne S, Feiereisen P. Manuel pratique de prévention et de réadaptation cardiovasculaire. Paris: Frison -Roche ; 2018. ECG d'effort et mesures des gaz expirés en réadaptation cardiovasculaire ; p 40-58.
9. Blakstad N, Lunde P, Haakon K, Haakon G, Holm I. Long-term results of high-intensity exercise-based cardiac rehabilitation in revascularized patients for symptomatic coronary artery disease. *The Am J of Cardiol*. January 1st 2018; 121 (1): 21-26.
10. Padala S, Sidhu M, Hartigan P, Teo K, Spertus J, Maron D. et al. Baseline exercise capacity and cardiovascular outcomes in patients with stable ischemic disease: a post HOC analysis of the courage trial. *J Am College of Cardiol*. 2014; 63 (12) SUPPL.1, A 1574.
11. Bourque JM, Charlton G, Holland BH. Prognosis in patients achieving sup 10 METS on exercise stress testing: was SPECT imaging useful? *J nuclear cardiol*. 2001 ; 18 (2) : 230-37.
12. Vumeau M. Prévention cardiovasculaire, données récentes. *Médecin du Québec*. 2006 : 41(3).
13. Goroya T, Jacobsen S, Pellikka P, Todd M, Khan A, Weston S. et al. Prognostic value of Treadmill exercise testing in elderly persons. *Ann int med*. 2000; 132 (11), 862-70.
14. Jaussaud I, Douard H, Catargi B. Dépistage de l'ischémie myocardique silencieuse chez le diabétique.

Revue générale du diabète. Réalités cardiologiques ; Juin 2013.

15. Ghannem M. Cardiac rehabilitation after acute myocardial infarction. *Annals of Cardiology. and angeology.* December 2010 ; 59 (6) : 367-9.

16. Jolliffe JA, Rees K, Taylor RS. Exercise-based rehabilitation for coronary artery disease. *Cochrane Database Syst Rev.* 2000; (4).

17. Taylor RS, Brown A, Ebrahim S. Exercise-based rehabilitation for patients with cardiovascular disease: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Med.* 2004; 116 (10): 682-92.

18. Kokkinos P, Manolis A, Pittaras A, Doumas M, Giannelou A, Demosthenes B. and al. Exercise capacity and mortality in hypertensive men with and without additional risk factors. *Hypertension.* 2009; 53: 494-99.

19. Institut National des Statistiques et de la Démographie (INSD) Burkina Faso, 2009, Projections démographiques de 2007 à 2020.

20. Spin J, Prakash M, Froelicher V, Partington S, Marcus R, Dat D et al. The pronostic value of exercise testing in elderly men. *The Am J med.* April 2002 ; (112) : 453-459.

21. Ghannem M, Brion R, Broustet JP, Carré F, Caronne S, Douard H et al. Manuel pratique de prévention et de réadaptation cardiovasculaire. Paris : Frison –Roche ; 2018. 340 p.

22. Tahirou I, Moussa IDJ, Ada A, Djeomboro I, Moustapha A, Harouna H, et al. Analyse des résultats préliminaires de scintigraphie myocardique réalisée à l'institut des radio-isotopes (IRI) du Niger. A propos de 37 cas. *Médecine Nucl.* 2012;36:591-9.

23. Bamouni J, Naibe TD, Yaméogo RA, Mandi G, Millogo GRC, Yaméogo NV et al. Apport de l'épreuve d'effort dans la prise en charge des cardiopathies ischémiques. *The Pan Afr Med J.* 2018 ; 31 :229.

24. Myers J, Manish P, Froelicher V. Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing. *N Engl Med.* March 14, 2002 ; (346) : 11.

25. Roger VL, Jacobsen SJ, Pellikka PA, Miller TD, Kent RB, Gersh BJ. Pronostic value of treadmill exercise testing: a population-based study in Olmsted country. *Circulation.*1998 ; 98 : 2836-2841.