

Maladie coronarienne: avantages et désavantages des différents tests fonctionnels

Koronare Herzkrankheit: Vor- und Nachteile der verschiedenen Funktionsteste

Stéphane Zaza, Fabrice Rapp, Ulrich Sigwart

Quintessence

- La maladie coronarienne représente une cause majeure de mortalité et de morbidité dans les pays industrialisés et socioéconomiquement développés.
- Malgré le développement de nouvelles méthodes diagnostiques, le test d'effort conventionnel conserve une place incontournable dans l'algorithme décisionnel de la maladie coronarienne et permet l'orientation vers des examens plus invasifs et plus coûteux.
- Le rendement diagnostique d'une épreuve fonctionnelle est le plus élevé chez le patient avec probabilité prétest intermédiaire de maladie coronarienne.
- Une scintigraphie myocardique ou une échocardiographie de stress ne doivent être effectuées en première intention qu'en cas d'anomalies de l'ECG de repos rendant impossible l'interprétation d'un test d'effort ou d'incapacité à effectuer un effort suffisant.

Quintessenz

- *Die koronare Herzkrankheit stellt eine wichtige Morbiditäts- und Mortalitätsursache in den industrialisierten und sozioökonomisch hoch entwickelten Ländern dar.*
- *Trotz der Entwicklung neuer diagnostischer Möglichkeiten hat der konventionelle Belastungstest einen sehr hohen Stellenwert in der Entscheidungsfindung bei der koronaren Herzkrankheit. Er erlaubt auch eine Einschätzung, ob weitere invasive und kostspielige Untersuchungen indiziert sind.*
- *Die diagnostische Aussagekraft eines Funktionstests ist bei Patienten mit einer Vortestwahrscheinlichkeit im mittleren Bereich für das Vorliegen einer koronaren Herzkrankheit am höchsten.*
- *Eine Myokardszintigraphie oder Stress-Echokardiographie sollten als erste Massnahmen nur beim Vorliegen eines pathologischen Ruhe-EKG, das die Auswertung eines einfachen Belastungstests verunmöglicht oder nur mit einer ungenügenden Belastung zulässt, durchgeführt werden.*

Liste des abréviations

MET, équivalent métabolique. TAS, tension artérielle systolique.
TAD, tension artérielle diastolique. FC, fréquence cardiaque.
ESV, extra-systole ventriculaire. HTA, Hypertension artérielle.
SM, scintigraphie myocardique. BBG, bloc de branche gauche.
ES, échocardiographie de stress. FRCV, facteur de risque cardiovasculaire.



Vous trouverez les questions à choix multiple
concernant cet article à la page 1259
ou sur internet sous www.smf-cme.ch

CME zu diesem Artikel finden
Sie auf S. 1258 oder im Internet
unter www.smf-cme.ch

Introduction

La maladie coronarienne représente la cause majeure de mortalité et de morbidité dans les pays industrialisés et socioéconomiquement développés. Pour un tiers des personnes souffrant de maladie coronarienne, la mort subite est la première manifestation clinique. Les conséquences des événements coronariens (angor, infarctus, insuffisance cardiaque, hospitalisations, etc.) ont un impact important sur la qualité de vie des patients et sur les coûts de la santé. Le diagnostic et la stratification du risque de la maladie coronarienne sont donc primordiaux chez les patients à risque. Malgré le développement de nouvelles méthodes diagnostiques, le test d'effort conventionnel conserve une place incontournable dans l'algorithme décisionnel de la maladie coronarienne et permet l'orientation vers des examens plus invasifs et plus coûteux. Le présent article a pour but de présenter les avantages et limites des différents tests diagnostiques de la maladie coronarienne.

Valeur prédictive d'un test diagnostique

La valeur prédictive d'un test diagnostique est directement liée à la sensibilité et à la spécificité du test ainsi qu'à la probabilité pré-test de l'existence de la maladie (théorème de Bayes). Plusieurs études [1, 2] ont démontré que l'âge, le sexe et le type de douleur sont des éléments anamnestiques simples mais dont la valeur prédictive de maladie coronarienne est très importante (probabilité pré-test). Pour exemple, la probabilité de maladie coronarienne significative chez un homme de 64 ans avec douleur angineuse typique et chez une femme de 32 ans avec douleur de type non angineuse est de respectivement 94% et 1%! L'apport d'un test diagnostique est le plus grand chez les patients ayant une probabilité pré-test intermédiaire de maladie coronarienne. Chez un patient avec une probabilité pré-test de maladie coronarienne intermédiaire (50%), l'apport du résultat du test d'effort est important puisqu'un test positif augmentera la probabilité à 83% alors qu'un test négatif la diminuera à 36%. Au contraire, chez un patient avec probabilité pré-test de maladie coronarienne élevée (90%), l'apport du résultat du test d'effort est faible puisqu'en cas de test positif la probabilité augmentera à 98%, un test négatif ne diminuera cette probabilité qu'à 83%. Selon les recommandations de l'ACC/AHA, un test diagnostique à la recherche d'une maladie coronarienne est reconnu comme indication de classe I uniquement chez les patients présentant une probabilité pré-test intermédiaire. L'indication est seulement de classe IIb chez les patients avec probabilité pré-test faible ou élevée. L'évaluation de la pro-

babilité pré-test de maladie coronarienne représente donc le premier pas dans la démarche diagnostique en permettant de sélectionner le test le plus adapté et d'en interpréter au mieux les résultats.

Le test d'effort

Sa large disponibilité, sa simplicité, son faible coût et son profil de sécurité expliquent en grande partie son succès. L'examen est le plus souvent réalisé sur un cyclo-ergomètre ou un tapis roulant. Le cyclo-ergomètre assis permet une mesure aisée de la pression artérielle et donne un tracé ECG de bonne qualité. L'inconvénient principal du cyclo-ergomètre est lié à la spécificité de l'effort sollicité, de réalisation difficile chez certains patients et qui est de plus jugé moins physiologique qu'un effort obtenu sur tapis roulant. L'épreuve sur tapis roulant permet un effort plus naturel mais le tracé ECG est souvent parasité et la mesure de pression artérielle plus délicate. Les limitations principales du test d'effort sont l'incapacité du patient à effectuer un effort suffisant et la présence d'anomalies de l'ECG de repos (sous-décalage du segment ST supérieur à 1 mm, pré-excitation ventriculaire, bloc de branche gauche, rythme ventriculaire électro-entraîné, imprégnation digitalique). Le test d'effort est indiqué en première intention pour le diagnostic de maladie coronarienne chez un patient symptomatique avec probabilité pré-test intermédiaire. Le test d'effort à but diagnostique devrait être réalisé dans la mesure du possible en l'absence de traitement anti-angineux. Les différentes indications au test d'effort sont indiquées dans le tableau 1 et ses contre-indications dans le tableau 2. Son domaine d'application ne se restreint pas au simple diagnostic de maladie coronarienne puisque cet examen apporte également de nombreuses informations pronostiques et offre une aide décisionnelle dans diverses situations cliniques (par ex. valvulopathies, insuffisance cardiaque). La mortalité de la procédure dans la population générale est <1/50 000 et sa morbidité (infarctus myocardique, fibrillation ventriculaire) <4/10 000 [3]. Ces chiffres sont à peine supérieurs pour un test maximal réalisé 4 semaines après infarctus myocardique [4]. Il a été récemment démontré qu'un test d'effort limité par les symptômes pouvait être réalisé précocement sans risque accru après un infarctus non compliqué (4 à 7 jours) [5, 6]. Si initialement l'interprétation se limitait aux modifications du segment ST, l'examen ergométrique moderne comporte également la recherche de symptômes et d'arythmie à l'effort, l'évaluation de la capacité fonctionnelle ainsi que l'analyse de l'adaptation tensionnelle et chronotrope.

Tableau 1. Indications au test d'effort dans le cadre de la maladie coronarienne (adapté selon [18]).

Diagnostic de maladie coronarienne chez un patient symptomatique avec probabilité pré-test intermédiaire (classe I)
Stratification du risque lors de syndrome coronarien aigu bas risque après 8-12h sans ischémie active ou de risque intermédiaire après 24-72h sans ischémie active (classe I)
Stratification du risque et prescription de l'activité physique après infarctus myocardique y compris après traitement de revascularisation; sous-maximal à partir de 4 jours ou limité par les symptômes à partir de 14 jours (classe I)
Evaluation d'un patient avec récurrence de symptômes après revascularisation myocardique (classe I)
Evaluation de la capacité fonctionnelle lors d'insuffisance cardiaque ou de valvulopathie pauci-symptomatique (classe I)
Stratification du risque et prescription de l'activité physique après revascularisation coronarienne par chirurgie ou angioplastie (classe IIa)
Evaluation d'un patient diabétique projetant une activité physique intense (classe IIa)
Evaluation d'arythmies induites par l'effort (classe IIa)
Evaluation d'un patient asymptomatique avec nombreux FRCV (classe IIb)
Evaluation d'un patient asymptomatique (homme >45 ans, femme >55 ans) avec occupation à risque telle que pilote de l'air, chauffeur, etc. (classe IIb)
Evaluation d'un patient asymptomatique sédentaire (homme >45 ans, femme >55 ans) projetant une activité physique intense (classe IIb)
Evaluation périodique après revascularisation chez un patient asymptomatique à haut risque de resténose ou d'occlusion de pontage (classe IIb)

Tableau 2. Contre-indications aux tests de provocation d'ischémie.

Contre-indications au test d'effort	
Absolues	
Infarctus myocardique récent (<4 jours)	
Angor instable à haut risque	
Troubles du rythme malins non contrôlés	
Insuffisance cardiaque non contrôlée	
Sténose aortique sévère symptomatique	
Péricardite ou myocardite aiguës	
Dissection aortique	
Embolie pulmonaire récente	
Relatives	
Sténose du tronc commun connue	
Hypertension artérielle sévère (TAS >200 mm Hg ou TAD >110 mm Hg)	
Sténose valvulaire modérée	
Cardiomyopathie hypertrophique obstructive	
Troubles électrolytiques	
BAV de haut degré	
Contre-indications au dipyridamole	
Hypotension artérielle systémique (TAS <90 mm Hg)	
Asthme traité	
Allergie connue au dipyridamole	
Hypertension pulmonaire sévère	
Bradycardie (<40/min)	
Bloc atrio-ventriculaire de haut degré (2e et 3e degrés)	
Allergie connue au dipyridamole ou à la théophylline	
Contre-indications à l'adénosine	
Hypotension artérielle systémique (TAS <90 mm Hg)	
Asthme traité	
Allergie connue à l'adénosine	
Contre-indications à la dobutamine	
Cardiomyopathie obstructive sévère	
Allergie connue à la dobutamine	

Interprétation du test d'effort

Capacité fonctionnelle

Selon les standards actuels, la performance doit être exprimée en équivalent métabolique (MET). 1 MET correspond à la consommation d'oxygène au repos, soit 3,5 ml/kg/min. Cette unité de référence internationale facilite la comparaison entre différents protocoles. Elle permet d'évaluer aisément la capacité fonctionnelle lors d'activités quotidiennes en se référant aux nombreux

tableaux d'équivalence disponibles. La capacité fonctionnelle représente un important facteur prédictif indépendant de la mortalité cardiovasculaire aussi bien chez le patient asymptomatique que chez le coronarien. Une épreuve d'effort conduite au-delà de 10 MET témoigne d'un excellent pronostic indépendamment de la présence d'une maladie coronarienne. Au contraire, l'incapacité d'atteindre 6 MET prédit une mortalité cardiovasculaire et une mortalité globale accrues.

Critères ECG

Les 12 dérivations classiques sont utilisées dans la plupart des cas, bien que 90% de l'information soit fournie par la dérivation précordiale V5. Le premier critère de positivité est un sous-décalage du segment ST horizontal ou oblique descendant >1mm, le segment PR servant de ligne de référence iso-électrique. La majorité des auteurs considèrent également comme positif un sous-décalage oblique ascendant qui reste >1,5 mm au point J + 80 ms. L'adoption de ce dernier critère augmente la sensibilité du test au prix d'une discrète diminution de sa spécificité. Rappelons que contrairement au sus-décalage, le sous-décalage du segment ST n'a pas de valeur dans la localisation du territoire ischémique. En cas de modifications électrocardiographiques, les dérivations précordiales gauches (V4-V6) sont impliquées dans la grande majorité des cas. Il est rare d'observer un sous-décalage du segment ST confiné aux dérivations inférieures où il représente le plus souvent un faux positif. Relativement rare (0,2-1,7% des patients adressés pour angor), le sus-décalage du segment ST >1mm implique classiquement une ischémie transmurale et représente un critère de mauvais pronostic [7]. Les dérivations concernées montrent alors une étroite corrélation avec la topographie des lésions coronariennes.

Réponse tensionnelle et chronotrope à l'effort

La tension artérielle systolique (TAS) atteint environ 160 à 220 mm Hg au moment de l'effort maximal. Malgré l'augmentation du débit car-

diague, la pression artérielle diastolique se modifie peu en raison de l'apparition d'une vasodilatation périphérique. Un défaut d'augmentation de la TAS au-dessus de 130 mm Hg ou même une chute tensionnelle >10 mm Hg signe une dysfonction ventriculaire gauche ou une ischémie étendue [8]. Une pression systolique à l'effort >220 mm Hg chez un patient normotendu au repos prédit un risque accru de développer une HTA dans les années futures [9]. Lors de la phase de récupération, la TAS s'abaisse rapidement (diminution >15% en 3 min.) en situation physiologique. Un retard de normalisation de la TAS constaté en phase de récupération (TAS à 3 min. égale ou supérieure à celle mesurée à 1 min.) est un signe spécifique d'atteinte coronarienne étendue [10]. L'évaluation de l'adaptation chronotrope fait partie intégrante de l'interprétation du test d'effort. Une insuffisance cardiaque ou un déconditionnement sont souvent responsables d'une élévation anormalement rapide de la fréquence cardiaque. L'incompétence chronotrope, définie le plus souvent comme l'incapacité d'atteindre 85% de la fréquence maximale théorique en l'absence de tout traitement bradycardisant est un facteur prédictif indépendant de mortalité [11]. Un retard de récupération de la fréquence cardiaque dans le post-effort (chute de la FC <12 battements/min. après 1 minute de récupération) est également un marqueur de mauvais pronostic qui reflète un délai de réactivation vagale [12]. L'apparition d'arythmies ventriculaires lors d'une épreuve d'effort représente un facteur de mauvais pronostic aussi bien chez le coronarien [13] que le patient asymptomatique [14]. Une étude récente menée sur 29 244 patients adressés pour un test d'effort a permis de préciser que seules les arythmies ventriculaires (>7 ESV/min. bigéminisme, trigéminisme, tachycardie ventriculaire) constatées durant la période de récupération avaient une valeur pronostique indépendante (retard de réactivation vagale).

Sensibilité et spécificité du test d'effort

Les causes classiques de faux positifs sont les anomalies préexistantes de l'ECG de base, l'hypertrophie ventriculaire gauche, les valvulopathies (y.c. le prolapsus mitral), les troubles de conduction, le traitement digitalique, l'hypokaliémie, un examen réalisé en phase post-prandiale, une pré-excitation ventriculaire, un pectus excavatum et l'hyperventilation. On rappellera qu'en présence d'un bloc de branche droit, les dérivations V4-V6 sont analysables alors que le tracé est ininterprétable en cas de bloc de branche gauche. Une méta-analyse de 147 études [15] comportant 24 074 patients témoigne d'une sensibilité de 68% (23-100%) et d'une spécificité de 77% (17-100%). Les études prenant en considération l'anatomie coronarienne rapportent des sensibilités respectives de 40%, 65% et 75% pour

une atteinte d'un, de deux et de trois vaisseaux. Les rares études où le biais de sélection était évité par l'inclusion de patients adressés pour douleurs thoraciques acceptant de se soumettre d'office aux 2 examens (coronarographie quelque soit le résultat du test d'effort), la sensibilité et la spécificité d'un sous-décalage horizontal ou descendant du segment ST étaient respectivement de 50% et 90% [16, 17]. Ces dernières valeurs traduisent plus fidèlement la performance du test dans la pratique clinique quotidienne et témoignent certes d'une sensibilité modeste mais d'une bonne spécificité. Le rendement diagnostique de l'examen ergométrique est significativement plus faible chez la femme. D'une manière générale, la valeur prédictive positive du test est diminuée, ceci étant en grande partie attribuable à la prévalence plus basse de maladie coronarienne dans cette population. Certains évoquent également un effet hormonal et une différence de la fonction microvasculaire (syndrome X) à l'origine de faux positifs. La sensibilité de l'examen est, elle aussi, diminuée chez la femme, d'une part en raison de la plus faible prévalence de maladie coronarienne étendue et d'autre part devant l'incapacité de nombreuses femmes à effectuer un effort aérobic maximal. Néanmoins, selon les recommandations de l'AHA/ACC datant de 2002 [18], ces limitations ne sont pas suffisantes pour faire renoncer à un test d'effort conventionnel chez la femme en première intention. Les recommandations européennes (1997) sont en ce point différentes, puisqu'elles encouragent le recours d'emblée à une imagerie fonctionnelle dans cette population.

La scintigraphie myocardique

La scintigraphie myocardique (SM) est basée sur le principe de la détection par une caméra à scintillations de photons générés par des radio-isotopes. Les deux principaux radio-isotopes utilisés sont le thallium-201 (^{201}Tl) et le technétium-99m ($^{99\text{m}}\text{Tc}$). La fixation myocardique des ces deux radio-isotopes dépend de la perfusion coronarienne et de l'intégrité de la cellule myocardique. Les images sont acquises dans différents plans lors d'une phase de provocation de l'ischémie par épreuve d'effort ou stress pharmacologique (dipyridamole, adénosine ou dobutamine) puis lors de la phase dite de redistribution 3-4 heures après l'injection du radio-isotope. Un défaut de fixation lors de la phase de provocation régressant ou se normalisant lors de la phase de repos dans un même territoire parle en faveur d'une ischémie myocardique réversible. Un défaut de fixation lors des deux phases dans un même territoire est le reflet d'une nécrose myocardique signant un infarctus. Cet examen permet aussi d'estimer la fonction ventriculaire et d'évaluer au besoin la viabilité myocardique. La

SM est utile dans la stratification du risque de la maladie coronarienne. Une SM normale est un facteur de bon pronostic puisque dans cette situation, la mortalité cardiovasculaire et le risque d'infarctus myocardique est inférieur à 1% par année [19]. Au contraire, la présence d'ischémie réversible dans un large territoire ou dans plusieurs territoires est un facteur de mauvais pronostic [20]. L'atténuation par le diaphragme ou les tissus mous (seins, obésité abdominale) est la limitation majeure de cette technique qui peut parfois rendre difficile l'interprétation des images (faux positif). L'asynergie de contraction du ventricule gauche, par exemple lors de bloc de branche gauche (BBG) complet, provoque fréquemment des hétérogénéités de la perfusion du septum interventriculaire et de l'apex, et ce d'autant plus que la fréquence cardiaque est élevée. L'effort et un stress pharmacologique par dobutamine sont dans cette situation responsables de nombreux faux positifs, raison pour laquelle en présence d'un BBG complet ou d'un rythme ventriculaire électro-entraîné, un test de provocation pharmacologique par adénosine ou dipyridamole doit être privilégié. Toutes les bases xanthiques (théophylline, théine, caféine) inhibent l'effet vasodilatateur de l'adénosine et du dipyridamole. En cas de test de provocation par ces deux agents, le patient doit être informé de ne pas consommer de café, thé, Coca-Cola et chocolat dans les douze heures précédant le test. En cas de traitement à base de théophylline, celui-ci doit être stoppé au minimum 5 jours avant le test. Le traitement anti-angineux (bêta-bloquant, nitrés) diminue la sensibilité de la SM en cas de test de provocation par test d'effort ou dobutamine. Si l'examen est effectué à but diagnostique, le traitement anti-angineux doit être préalablement interrompu. Au contraire, si l'examen est effectué chez un patient déjà connu pour une maladie coronarienne dans le but d'évaluer une ischémie résiduelle sous traitement, la médication anti-angineuse doit être poursuivie. La SM est indiquée en première intention en présence d'anomalies de l'ECG de repos (sous-décalage du segment ST supérieur à 1 mm, pré-excitation ventriculaire, bloc de branche gauche complet, rythme ventriculaire électro-entraîné, imprégnation digitalique, anomalie de la phase terminale en relation avec une hypertrophie ventriculaire gauche) ou, lors d'incapacité à effectuer un effort suffisant. Certains auteurs recommandent le recours d'emblée à une SM après revascularisation myocardique par angioplastie percutanée ou pontage coronarien en raison de la mauvaise sensibilité du test d'effort dans cette situation [21]. La SM peut être réalisée en deuxième intention lorsque les résultats du test d'effort ne sont pas conclusifs ou lors d'un test d'effort positif chez un patient ayant déjà subi une revascularisation par angioplastie percutanée ou pontage coronarien afin de pré-

ser la localisation de l'ischémie et d'évaluer la viabilité myocardique. Les contre-indications à la SM sont celles liées à la méthode utilisée pour le test de provocation et sont énumérées dans le tableau 2. La sensibilité et la spécificité de la SM varient dans la littérature respectivement entre 70-90% et 60-90% et ceci indépendamment du radio-isotope utilisé.

L'échocardiographie de stress

L'échocardiographie de stress (ES) repose sur le principe de l'analyse des propriétés contractiles du myocarde ventriculaire gauche en imagerie bidimensionnelle au repos et lors d'un test de provocation d'ischémie soit par une épreuve d'effort soit par un stress pharmacologique (dobutamine, dipyridamole). L'ischémie myocardique se traduit très précocement, avant même les modifications électrocardiographiques et la douleur angineuse, par l'apparition d'anomalies de la cinétique des territoires hypoperfusés. La réponse normale d'une paroi myocardique au test de provocation est une augmentation de la contraction et de l'épaississement pariétal systolique. Le dipyridamole est un vasodilatateur qui induit une hétérogénéité de la répartition de la perfusion en cas de sténose coronarienne significative par redistribution de la perfusion vers les territoires sains. L'ischémie se traduit du point de vue échocardiographique par l'apparition d'une anomalie de la contraction segmentaire (hypokinésie ou akinésie) ou par l'aggravation d'une anomalie préexistante (hypokinésie progressant vers une akinésie par exemple). L'ES permet de mettre en évidence une ischémie myocardique, d'en préciser la topographie et l'étendue. Tout comme la SM, l'ES permet d'évaluer la fonction ventriculaire et la viabilité myocardique. L'ES a un rôle dans la stratification du risque de la maladie coronarienne. En effet, il existe une relation significative entre la réponse anormale au test de provocation et la survenue d'événements cardiaques ultérieurs. Le facteur limitant principal de l'ES est le défaut d'échogénicité qui peut diminuer les performances diagnostiques ou rendre l'examen impossible dans 10 à 20% des cas. Les indications à effectuer une ES en première intention sont les mêmes que pour la SM, à savoir en présence d'anomalies de l'ECG de repos ne permettant pas l'interprétation d'un test d'effort simple, lors d'incapacité d'effectuer un effort suffisant et selon certains auteurs chez les patients ayant subi une revascularisation myocardique par angioplastie percutanée ou pontage coronarien. Tout comme la SM, l'ES peut être réalisée en deuxième intention lorsque les résultats du test d'effort ne sont pas conclusifs ou lors d'un test d'effort positif chez un patient ayant déjà subi une revascularisation par angioplastie percutanée ou pontage corona-

rien afin de préciser la localisation de l'ischémie et d'évaluer la viabilité myocardique. Les contre-indications à l'ES sont, elles aussi, liées à la méthode utilisée pour le test de provocation et sont décrites dans le tableau 2. La sensibilité et la spécificité de l'ES varient dans la littérature respectivement entre 50-100% et 80-95%.

Comparaison entre test d'effort, scintigraphie myocardique et échocardiographie de stress

Ces trois techniques permettent de diagnostiquer la maladie coronarienne et d'en stratifier le risque. La SM et l'ES ont une meilleure sensibilité et spécificité que le test d'effort. L'adjonction d'une imagerie par scintigraphie ou échocardiographie permet de préciser la topographie et l'étendue de l'ischémie myocardique, d'évaluer la fonction ventriculaire et la viabilité myocardique. La SM et l'ES ont une sensibilité globale comparable, avec toutefois une meilleure sensibilité de la SM pour les lésions coronariennes monotronculaires. La spécificité de l'ES sous dobutamine est légèrement plus élevée que celle de la SM (moins de faux positifs) [22]. Lors d'un test de provocation d'ischémie, l'effort doit être privilégié dans la mesure du possible à un agent pharmacologique afin de permettre l'évaluation

de la capacité fonctionnelle dont le rôle pronostique est très important. Le tableau 3 résume les avantages et désavantages de ces trois examens.

Nouveaux tests diagnostiques

Les années futures seront certainement marquées par l'essor de nouvelles méthodes diagnostiques de la maladie coronarienne telles que le PET (positron emission tomography), la résonance magnétique et le CT multi-barrettes. Leur application clinique au quotidien et leur place dans la stratégie diagnostique de la maladie coronarienne restent encore à définir.

Conclusions

Le rendement d'un test diagnostique est optimal si celui-ci est effectué chez un patient avec probabilité pré-test intermédiaire de maladie coronarienne. Une fois l'indication à un test diagnostique retenue, le test d'effort est l'examen de choix en première intention. Une SM ou une ES ne doivent être effectuées en première intention qu'en cas d'anomalies de l'ECG de repos rendant impossible l'interprétation d'un test d'effort simple ou d'incapacité à effectuer un effort suffisant.

Tableau 3. Avantages et désavantages des différents tests diagnostiques de la maladie coronarienne.

	Avantages	Désavantages
Test d'effort	Faible coût Accessibilité élevée	Faible sensibilité et spécificité Topographie et extension ischémie non évaluée
Scintigraphie myocardique	Evaluation topographie et extension ischémie viabilité myocardique fonction ventriculaire	Coût élevé Accessibilité faible
Echocardiographie de stress	Coût modéré Bonne accessibilité Evaluation topographie et extension ischémie viabilité myocardique fonction ventriculaire	Echogénicité insuffisante dans 10-20% des cas

Références

- Diamond GA, Forrester JS. Analysis of probability as an aid in the clinical diagnosis of coronary-artery disease. *N Engl J Med* 1979;300:1350-8.
- Sox HC, Hickam DH, Marton KI, et al. Using the patient's history to estimate the probability of coronary artery disease: a comparison of primary care and referral practices [published erratum appears in *Am J Med* 1990;89:550]. *Am J Med* 1990;89:7-14.
- Franklin B, Timmis GC, O'Neill. Is direct physician supervision of exercise stress testing routinely necessary? *Chest* 1997;111:262-5.
- Hamm LM, Crow RS, Stull GA, Hannan P. Safety and characteristics of exercise testing early after acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* 1989;63:1193-9.
- Senaratne MPJ, Smith G, Gulamhusein SS. Feasibility and safety of early exercise testing using the Bruce protocol after acute myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol* 2000;35:1212-20.
- Juneau M, Colles P, Theroux P, et al. Symptom-limited versus low level exercise testing before hospital discharge after myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol* 1992;20:927-33.
- Galik DM, Mahmarian JJ, Verani MS. Therapeutic significance of exercise-induced ST-segment elevation in patients without previous myocardial infarction. *Am J Cardiol* 1993;72:1-7.
- Sanmarco ME, Pontius S, Selvester RH. Abnormal blood pressure response and marked ischemic ST-segment depression as predictors of severe coronary artery disease. *Circulation* 1980;61:572-8.
- Allison TG, Cordeiro MA, Miller TD, et al. Prognostic significance of exercise-induced systemic hypertension in healthy subjects. *Am J Cardiol* 1999;83:371-5.
- McHam SA, Marwick TH, Pashkow FJ, et al. Delayed systolic blood pressure recovery after graded exercise: an independent correlate of angiographic coronary disease. *J Am Coll Cardiol* 1999;34:754-9.

- 11 Lauer MS, Francis GS, Okin PM, et al. Impaired chronotropic response to exercise stress testing as a predictor of mortality. *JAMA* 1999;281:524-9.
- 12 Cole CR, Blackstone EH, Pashkow MJ, et al. Heart-rate recovery immediately after exercise as a predictor of mortality. *N Engl J Med* 1999;341:1351.
- 13 Goldschlager N, Calkins D, Cohn K. Exercise-induced ventricular arrhythmias in patients with coronary artery disease: their relationship to angiographic findings. *Am J Cardiol* 1973;31:434-40.
- 14 Jouven X, Zureik M, Desnos M, Courbon D, Ducimetière P. Long-term outcome in asymptomatic men with exercise-induced premature ventricular depolarizations. *N Engl J Med* 2000;343:826-33.
- 15 Gianrossi R, Detrano R, Mulvihill D, et al. Exercise-induced ST depression in the diagnosis of coronary artery disease. A meta-analysis. *Circulation* 1989;80:87-98.
- 16 Froelicher VF, Lehmann KG, Thomas R, et al. The electrocardiographic exercise test in a population with reduced workup bias: diagnostic performance, computerized interpretation, and multivariable prediction. Veterans Affairs Cooperative Study in Health Services #016 (QUEXTA) Study Group. *Quantitative Exercise Testing and Angiography*. *Ann Intern Med* 1998;128:965-74.
- 17 Morise AP, Diamond GA. Comparison of the sensitivity and specificity of exercise electrocardiography in biased and unbiased populations of men and women. *Am Heart J* 1995;130:741-7.
- 18 Gibbons RJ, Balady GJ, Bricker JT, Chaitman BR, Fletcher GF, Froelicher VF, et al. 2002 Guideline update for exercise testing. *Circulation* 2002;106:1883-92.
- 19 Brown KA. Prognostic value of thallium-201 myocardial perfusion imaging: a diagnostic tool comes of age. *Circulation* 1991;83:363-81.
- 20 Hachamovitch R, Berman DS, Kiat H, et al. Exercise myocardial perfusion SPECT in patients without known coronary artery disease. Incremental prognostic value and use in risk stratification. *Circulation* 1996;93:905-14.
- 21 Gibbons RJ. Myocardial perfusion imaging. *Heart* 2000;83:355-60.
- 22 Marwick TH, D'Hondt A, Bandhuin T, Willemart B, Wijns W, Detry JM. Optimal use of dobutamine stress for detection and evaluation of coronary artery disease: combination with echocardiography or scintigraphy, or both? *J. Am. Coll. Cardiol.* 1995;12:159-67.

Correspondance:**Dr Stéphane Zaza**

Service de cardiologie

HUG

Rue Micheli du Crest 24

CH-1211 Genève

stephane.zaza@hcuge.ch