

IRM et fonction systolique ventriculaire gauche



MRI and left ventricular systolic function

J.-N. Dacher ^{a,b}
S. Bejar ^a
T. S. Wong ^a
B. Mehier ^a
B. Dubourg ^{a,b}

^aDépartement de radiologie, unité d'imagerie cardiaque, CHU de Rouen, 1, rue de Germont, 76031 Rouen, France
^bInserm U1096, UFR médecine pharmacie, 22, boulevard Gambetta, 76183 Rouen, France

RÉSUMÉ

Du fait de son excellente reproductibilité, l'imagerie par résonance magnétique (IRM) est devenue la technique de référence pour la mesure des paramètres fonctionnels ventriculaires gauches ; fraction d'éjection, volumes télédiastoliques et télésystoliques absolus et indexés du ventricule gauche, masse absolue et indexée du myocarde du ventricule gauche. Les séquences CINE synchronisées à l'électrocardiogramme en écho de gradient équilibré sont généralement employées pour l'acquisition. L'analyse des images se fait essentiellement dans le petit axe du ventricule gauche en repérant le plan valvulaire mitral dans les plans vertical long axe et quatre cavités. Les paramètres fonctionnels ventriculaires gauches sont systématiquement fournis lors d'un examen IRM cardiaque ; ils doivent être confrontés aux valeurs normales et peuvent être utilisés dans le suivi et le traitement des patients en cardiologie.

© 2017 Société française de radiologie. Publié par Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

SUMMARY

Cardiac magnetic resonance, a highly reproducible technique, has become the reference examination for assessing left ventricular functional parameters. Those include ejection fraction, absolute and indexed end-diastole and end-systole left ventricular volumes, indexed and absolute left ventricular mass. ECG-gated CINE balanced fast-field-echo sequences are commonly used for image acquisition. Image analysis is mostly performed in the short axis of the left ventricle while the mitral valve is defined in both vertical long axis and 4-chamber views. Functional parameters of the left ventricle are provided in any cardiac MR examination report; they can be compared to normal values and they are commonly used in the follow-up and treatment of patients with heart disease.

© 2017 Société française de radiologie. Published by Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

IRM est la technique de référence pour la mesure des paramètres fonctionnels systoliques des ventricules cardiaques [1]. Son excellente reproductibilité et l'absence d'approximation géométrique en sont les raisons principales [2]. Dans cet article, nous rappellerons ce qu'est la fonction systolique du ventricule gauche, puis décrirons les techniques d'acquisition et de traitement des images IRM et les valeurs normales.

QU'EST-CE QUE LA FONCTION SYSTOLIQUE VENTRICULAIRE ?

La fonction systolique du ventricule gauche (systole = 1/3 de seconde au repos) correspond à l'ensemble des paramètres physiologiques qui caractérisent la fonction « pompe » du cœur gauche. Au terme du remplissage diastolique du ventricule gauche, la valve mitrale se ferme puis trois phases se succèdent. La

MOTS-CLÉS

IRM
Cœur
Fonction ventriculaire
Ventricule gauche

KEYWORDS

MRI
Heart
Ventricular function
Left ventricle

Auteur correspondant :

J.-N. Dacher,
Unité imagerie cardiaque,
radiologie, CHU de Rouen,
1, rue de Germont, 76031 Rouen
cedex, France
Adresse e-mail :
jean-nicolas.dacher@chu-rouen.fr



phase de contraction isovolumétrique (normalement synchrone dans les différents segments myocardiques) est suivie d'une éjection rapide (après l'ouverture de la valve aortique) puis d'une éjection lente qui se termine par la fermeture de la valve aortique.

Les différentes mesures de la fonction systolique du ventricule gauche énoncées ci-après et leur évolution dans le temps sont des éléments clés du suivi du patient en cardiologie.

Les volumes ventriculaires diastoliques et systoliques, absolus et indexés à la surface corporelle, sont mesurés respectivement à la fin de la diastole et de la systole.

Il s'agit des volumes télédiastoliques (*end diastole* [ED1]¹) (VTD_{VG}), et télésystolique (*end systole* [ES]) (VTS_{VG}). Ils sont exprimés en millilitres (mL).

On calcule la fraction d'éjection ventriculaire gauche (FEVG, *left ventricular ejection fraction* [LVEF], %) à partir des volumes absolus selon la formule suivante :

$$FEVG = (VTD - VTS) / VTD$$

Les volumes indexés sont rapportés à la surface corporelle et exprimés en mL/m² de surface corporelle.

Avant de commencer tout examen cardiaque, il est indispensable d'entrer dans la machine la taille et le poids du patient (mesurés plutôt que déclarés). La surface corporelle est déduite de la formule de Boyd.

Le volume d'éjection systolique (VES) éjecté à chaque systole ventriculaire (*stroke volume*) correspond à la différence entre le VTD et le VTS :

$$VES = VTD - VTS \text{ (mL)}$$

De ce volume, on déduit le débit cardiaque en multipliant le VES par la fréquence cardiaque (FC) :

$$\text{Débit cardiaque (mL/min)} = VES \times FC$$

Enfin, on mesure la masse ventriculaire absolue et indexée. Cette masse est obtenue à partir de la mesure du volume du muscle myocardique multipliée par la densité du muscle (1,05 g/cm³).

QUELLE SÉQUENCE UTILISER ?

Les séquences en écho de gradient équilibré (*balanced FFE*) se sont imposées au cours de ces dernières années compte tenu de leur robustesse et de l'excellente délimitation fournie entre le myocarde et le sang circulant [3]. Ces séquences CINE à « sang blanc » possèdent des temps de répétition (TR) et des temps d'écho (TE) très courts et sont synchronisées à l'ECG, habituellement en mode rétrospectif, permettant une couverture

complète du cycle cardiaque. L'utilisation d'imagerie parallèle et/ou d'une technique *k-t* permet de diminuer le nombre et la durée des apnées. La résolution temporelle doit être maximale pour une analyse fonctionnelle, afin de ne pas écrêter la systole (et risquer de sous-estimer la FEVG), typiquement de l'ordre de 40 ms par phase. Cela signifie que, pour un patient dont la fréquence est de 60 battements par minute (espace R-R [entre deux ondes R] = 1 000 ms), on doit avoir au moins 1 000/40 = 25 images par cycle. Typiquement, le TR de la séquence doit être inférieur à 5 % de l'espace R-R pour obtenir un nombre de phases suffisant. Rappelons que ces séquences fournissent une imagerie hybride qui dépend à la fois du T1 et du T2. Cette acquisition peut se faire après injection de gadolinium.

ACQUISITION DES IMAGES ET ORIENTATION DES COUPES

La mesure de la fonction systolique du ventricule gauche se fait consensuellement dans le petit axe du cœur. Le repérage du petit axe doit suivre des règles précises [4,5]. Plusieurs coupes axiales strictes du cœur sont réalisées. On y repère la pointe (apex) du ventricule gauche. Sur ce premier plan axial, on oriente une coupe oblique selon le grand axe du ventricule gauche passant par l'apex ; c'est la coupe verticale long axe (*vertical long axis* [VLA]) ou « 2 cavités ». Sur ce plan VLA, on oriente une coupe qui passe par le milieu de la paroi postérieure de l'atrium gauche, le milieu de la valve mitrale et l'apex du ventricule gauche ; on obtient ainsi une coupe proche du plan 4 cavités dite « pseudo-4 cavités ».

Le petit axe est obtenu en coupant le ventricule gauche de façon orthogonale dans le plan VLA et dans le plan pseudo-4 cavités. Le plan 4 cavités (ou *horizontal long axis* [HLA]) est obtenu à partir de la coupe PA médio-ventriculaire en joignant l'angle de raccordement des parois antérieure et inférieure du ventricule droit au muscle papillaire antérieur de la mitrale (pilier antérieur). La coupe 3 cavités, qui visualise l'admission du sang dans le ventricule gauche à travers la valve mitrale et son éjection à travers la valve aortique, est obtenue en plaçant une coupe passant par l'axe de la racine aortique à partir d'une coupe petit axe basale (à 45 ° du plan 4 cavités dans le sens des aiguilles d'une montre).

ANALYSE DES IMAGES

En pratique, l'analyse du ventricule gauche se fait sur une série de coupes de 8 mm d'épaisseur dans le petit axe du cœur (Fig. 1–4). Dix à 12 coupes sont nécessaires pour couvrir l'ensemble du ventricule. Habituellement, pour le calcul de la FEVG, les différents plans apparaissent selon des lignes successives, alors que chaque phase (temps) correspond à une colonne. On obtient typiquement 12 lignes (coupes) de 25 colonnes (phases).

Il est essentiel de se souvenir que, pendant la contraction systolique, c'est l'anneau mitral qui se déplace vers l'apex du

¹Les expressions notées en italiques sont les traductions anglaises d'utilisation courante en IRM cardiaque.

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/8940941>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/8940941>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)