



Revue Tunisienne de Cardiologie

Tunisian Journal of Cardiology

**Journal d'expression de la Société Tunisienne de Cardiologie
et de Chirurgie Cardiovasculaire**

ADRESSE : **Maison du Cœur**

Résidence Les Pergolas - Rue du Lac Huron - Appart. 201 - 2047 Les Berges du Lac

Tél.: (216) 71 965 432 - Fax : (216) 71 965 364

Site web: <http://www.stcccv.org> Email: journal@stcccv.org

FONDATEUR

Mohamed GUEDICHE

RÉDACTEUR EN CHEF

EDITOR-IN-CHIEF

Mohamed Sami Mourali

RÉDACTEUR EN CHEF ADJOINT

ASSOCIATE EDITORS

Hédi Baccar, Sofiene Jerbi

COMITÉ DE RÉDACTION

EDITORIAL BOARD

Faouzi Addad, Rafik Chettaoui, Wissem Sdiri, Rim Chrigui

Sana Ouali, Skander Ben Omrane

COMITÉ DE LECTURE

READING COMMITTEE

Abid A., Abid F., Ammar H., Ayari M., Baraket N., Barragan P., Belhani A., Ben Ameer Y., Ben Farhat M., Ben Hamda K., Ben Hamida A., Ben Ismail M., Ben Khalfallah A., Ben Moussa F., Bennis A., Ben Romdhane H., Ben Slama C., Bezdah L., Blanchard D., Blél S., Boughzala E., Bouhajja B., Boujnah MR., Boussaada R., Boussaadia H., Bouslama K., Carrie D., Charrad A., Chenik S., De Chillou C., Daoud M., Deharo JC., Demaria R., Drissa H., Dreyfus G., Dumesnil J., El Alamy I., Ennabli K., Fehri W., Firasse A., Frikha I., Gamra H., Ghannem M., Ghariani M., Gouider J., Gueddiche M., Haddad S., Hagege A., Hammami A., Haouala H., Hentati F., Hentati M., Iung B., Kacet S., Kachboura S., Kafsi N., Kamoun S., Kalfat T., Khdher A., Kilani T., Komajda M., Koskas F., Kraiem S., Lafont A., Leenhardt A., Lefevre T., Levy S., Limayem F., Louvard Y., Maatoug F., Malergue M.C., Manaa J., Mebazza A., Mechmeche R., Mrad S., Nibouche D.E., Nouira S., Pavie A., Petit J., Pichard A., Pisapia A., Remadi F., Roudaut R., Saoudi N., Slimane M.L., Sraieb T., Thameur MH., Zannad F., Zakhama L., Zaouali R.M.

Ré alisation : EDISCIENCES Colisée Soula, Escaliers C, 1^{er} Etage, Bur. N°215 - 2092 El Manar II
Tél./Fax : 71 873 205 - Tél. : 71 880 314 / E-mail : edisciences@yahoo.fr

Revue Trimestrielle de médecine

Autorisation du Ministère de l'Intérieur et du Développement local N°2869
à la date du 28 Décembre 2004

Toute reproduction interdite sauf accord écrit du journal



- 195** Radioprotection des travailleurs en cardiologie interventionnelle : mise au point
Radioprotection of workers in interventional cardiology : An update.
Kamoun.H, Ben Mrad.M, Laaroussi.L, Addad.F, Kachboura.S, Hammou.A, Ben Slimene.F.
- 203** Bloc auriculo-ventriculaire complet congénital et sport
Congenital complete atrioventricular block and sport
I Zairi, F Ben Moussa, K Mzoughi, S Kamoun, M Baccouche, I Amri, S Fennira, S Kraiem.
- 209** Exploration non invasive du système nerveux autonome chez les hypertendus
Noninvasive assessment of the autonomic nervous system in hypertensive patients
Ben Halima.A, IbnELhadj Z, Laroussi L, Ben Miled.M, Addad F, Kachboura.S
- 215** Résultats de la dilatation mitrale percutanée chez la femme enceinte: Expérience du service de cardiologie de l'hôpital Habib Thameur
Results of percutaneous mitral commissurotomy in pregnant women: experience of Habib Thameur's Hospital cardiology Department
I Zairi, K Mzoughi, F Mroua, F Ben Moussa, Z Jnifene, S Kamoun, S Fennira, I Amri, S Kraiem.
- 222** Evaluation dosimétrique de l'exposition passive aux mains des opérateurs en cardiologie interventionnelle
Occupational radiation doses to the hands of interventional cardiologists.
Kamoun.H, Ben Mrad.M, Laaroussi.L, Addad.F, Kachboura.S, Hammou.A, Ben Slimene.F.
- 228** Enhancing the contour of stent: a tool in the optimization of outcome of coronary angioplasty
Le rehaussement de contour de stent : un outil d'optimisation du résultat de l'angioplastie coronaire
S. Milouchi, S. Ferjani, F.Nouri, F .Barbou, P.Schiano, J .Monsegu
- 235** Tumeur géante asymptomatique du cœur : l'hamartome (à propos d'un cas et revue de la littérature)
Asymptomatic giant tumor of the heart : Hamartoma (Case report and literature review)
S. Antit, L. Zakhama, A. Belaouer, I. Ben Slama, B. Herbegue, A. Ben Hamza, R. Ben Said, E. Boussabah, M. Thameur, S. BenYoussef.
- 239** Spontaneous coronary artery dissection in a young female, diagnosis and therapeutic challenges.
A case report.
Dissection coronaire spontanee chez une femme jeune. Un challenge diagnostique et thérapeutique. A propos d'un cas.
Z. Ibn Elhadj,,C. Oueslati, A. Ben Halima,, M. Boukhris,, L. Laaroussi,, I. Kammoun,, F. Addad,, S. Kachboura, .
- 243** Dissection iatrogène de l'aorte ascendante au cours d'une angioplastie coronaire complexe.
Iatrogenic aortic dissection as a complication of complex pci. A case report
Z. Ibn Elhadj,, C. Oueslati,, M.Boukhris,, A. Ben Halima,, N. Hammami,, L. Laaroussi,, I. Kammoun,, F. Addad,, N. Barakett,, S. Kachboura,.

Chers maîtres, amis et confrères

En mon nom et au nom de tous les membres de la STCCCV, je vous souhaite une bonne et heureuse année 2016. J'espère qu'elle sera prospère, riche en projets et fédératrice pour les membres de notre société savante et pour tous nos concitoyens.

2015 a été une année difficile et éprouvante, mais nous en retiendrons néanmoins quelques réussites :

- Le congrès National couplé au premier congrès des Sociétés Africaines de Cardiologie.*
- La journée des groupes Du Printemps.*
- Le congrès Maghrébin à ORAN.*

- Le succès de plusieurs sessions organisées conjointement avec les différentes sociétés savantes et/ou leurs groupes de travail (ESC , SFC, Euro PCR, GRCI, CFCI,.....) avec des satisfactions concernant notamment la qualité des travaux et des communications dont nous pouvons tous être fiers.*

- La réalisation du registre FAST MI et sa publication, ainsi que le lancement imminent des registres FA, NSTEMI et Défibrillateurs témoignent d'un engagement certain et d'une dynamique qui repose sur la collaboration de tous.*

- Les actions "grand Public " de dépistage et d'éducation sur l'HTA.*

- L'élaboration de guides de bonne pratique en collaboration avec la CNAM.*

Je souhaite que l'année 2016 soit encore plus prospère en production et en partenariat. Le bureau est déterminé à renforcer la visibilité de la STCCCV ainsi que son rôle en tant qu'acteur incontournable dans toutes les stratégies et programmes qui concernent la Cardiologie et la chirurgie Cardiaque et Vasculaire.

Respectueusement

Pr Mourali Mohamed Sami

Président de la STCCCV.

Radioprotection des travailleurs en cardiologie interventionnelle : mise au point

Radioprotection of workers in interventional cardiology : An update.

H. Kamoun¹, M. Ben Mrad², L. Laaroussi³, F. Addad³, S. Kachboura³, A. Hammou¹, F. Ben Slimene¹

1 : Centre National de Radioprotection, Hopital D'enfants , Tunis

2 : Service de chirurgie cardiovasculaire, Hopital la Rabta, Tunis

3 : Service de cardiologie, Hopital Abderrahmen Mami, Ariana

Résumé

Les dernières années ont vu un développement considérable de la cardiologie interventionnelle. Au-delà des avantages indéniables pour le patient, c'est une pratique susceptible d'exposer les travailleurs au risque sanitaire des radiations ionisantes. Malgré ce risque, la culture de radioprotection reste insuffisante chez la plupart de nos praticiens. Un changement des mentalités, passe obligatoirement par un renforcement des efforts de sensibilisation et de formation en radioprotection. Cette mise au point s'intègre dans ce contexte.

Mots-clés

Cardiologie
interventionnelle –
irradiation - travailleurs

Summary

The last years have seen a considerable development of the interventional cardiology. Beyond the undeniable advantages for the patient, it is a practice likely to expose the workers to the sanitary risk of the ionising radiations. Despite this risk, the culture of radioprotection remains insufficient in most of our cardiologists . A change in mentality requires strengthening outreach efforts and training in radioprotection . This update fits into this context.

Keywords

Interventional cardiology
–irradiation- workers

Correspondance

Hager Kamoun, Centre National de
Radioprotection, Hopital D'enfants , Tunis.
Tel : 0021697514096
Email : kamoun_haher@yahoo.fr

Caractéristiques des Rayonnements Ionisants (RI)

Les rayonnements ionisants sont des rayonnements composés de photons ou de particules chargés en énergie, capables d'engendrer la formation d'ions directement ou indirectement [1].

L'intensité (mA) (nombre d'électrons émis par la cathode et donc nombre de photons composant le faisceau) définit la quantité de rayons X alors que l'énergie (kV) définit la qualité des rayons X. Une diminution de l'intensité (mA) réduit la quantité de rayons X ce qui peut détériorer la qualité de l'image. Accepter de réduire la qualité de l'image sans perdre l'information est un des moyens de la radioprotection.

Les rayons X traversent facilement les tissus et sont d'autant plus irradiants que la tension du tube augmente. Une radiographie pulmonaire (120 kV) est 10 fois moins irradiante qu'une mammographie (20 kV). Le choix de l'énergie (kV) est donc un compromis entre contraste radiologique et radioprotection.

Ce constat est à modérer par le fait que les rayons X à forte énergie sont moins facilement atténués par les écrans protecteurs.

Comment peut-on être exposé aux rayonnements ionisants dans une salle de cardiologie interventionnelle ?

Il est important de distinguer le rayonnement direct reçu par le patient, du rayonnement diffusé reçu par le personnel présent autour du patient au moment d'émission des RX [2,3].

- Le rayonnement direct ou primaire (figure 1) : émis par la source, il est reçu par le patient. Il est de loin le plus intense.

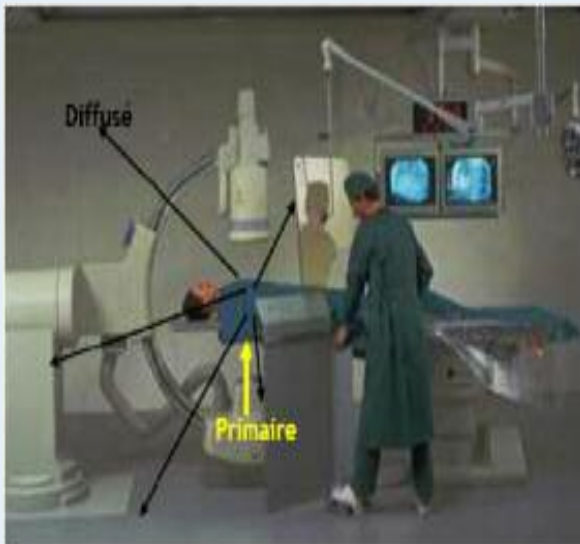


Figure 1 : Rayon primaire (flèche jaune) et rayon diffusé (flèche noire) (provenant du patient).

- Le rayonnement diffusé (figure1) : correspond au faisceau direct ayant intercepté la table opératoire et le patient, et atténué par ces derniers. Le rayonnement diffusé possède une énergie moindre mais il est émis dans plusieurs directions. Il est admis que le rayonnement diffusé est 250 fois plus faible que le rayonnement primaire.

C'est au rayonnement diffusé qu'est exposé le personnel en salle de cardiologie interventionnelle. Il existe des moyens techniques et organisationnels, qui permettent de réduire la dose reçue par l'opérateur tels que placer le tube à RX sous le patient, protéger les membres inférieurs de l'opérateur par un tablier plombé accroché au bord de la table, protéger la tête par une protection plombée suspendue au plafond.

Comment est organisée la radioprotection ?

Cette Organisation commence à l'échelle internationale et fait intervenir plusieurs organismes internationaux (figure 2).

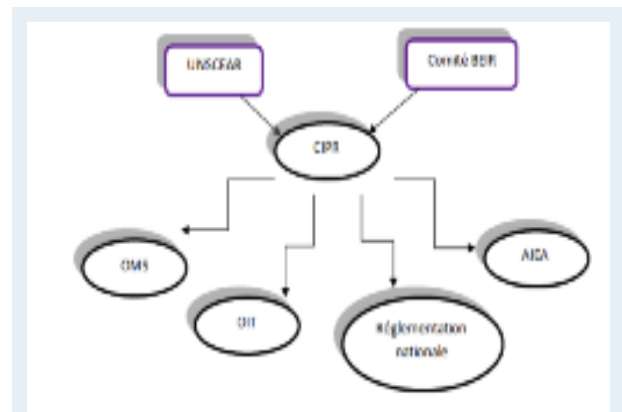


Figure 2 : Organisation de la radioprotection

a) **Le Comité Scientifique des Nations Unies pour l'étude des Effets des Rayonnements Ionisants (UNSCEAR)** : Cet organisme, créé en 1955, publie régulièrement des rapports concernant tous les domaines d'activité utilisant les RI. Son rôle est de définir et d'analyser l'exposition actuelle des populations du monde aux RI. Elle représente une base scientifique permettant d'évaluer les risques d'irradiation. Les rapports de cet organisme servent de références pour la Commission Internationale de Protection Radiologique (CIPR) [4-6].

b) **Le comité BEIR (Committee on the Biological Effects of Ionizing Radiation)** : Issu de l'académie des sciences des Etats-Unis, il est formé d'un groupe de médecins et de physiciens traitant des risques pour la santé de faibles doses de rayonnements ionisants. Il publie des rapports qui sont centrés surtout sur les aspects radio-biologiques [4].

c) **La Commission Internationale de Protection Radiologique (CIPR)** : C'est un organisme international, créé en 1928, dont le rôle est d'émettre des recommandations en matière de radioprotection. Pour ce faire, elle se base sur les travaux scientifiques de diverses instances internationales, notamment l'UNSCEAR ou le comité BEIR. Les recommandations de la CIPR sont utilisées par des organisations internationales telles que l'AIEA pour l'établissement de règles de radioprotection dans les domaines sanitaire et environnemental, l'Organisation Internationale du Travail (OIT) ou l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) [4,5].

Législation Tunisienne en radioprotection

Pour que les principes de radioprotection soient appliqués, il a fallu que des lois et réglementations soient mises en place. En Tunisie, les textes législatifs et réglementaires concernant l'utilisation des rayonnements ionisants ont été établis depuis les années 1980. Il s'agit de :

- La loi N°81-51, du 18 juin 1981, apparue dans le JORT N° 42 Tunis 1981 : relative à la protection contre les dangers des sources des rayonnements ionisants.
 - La loi N° 81-100, du 31 décembre 1981, apparue dans le JORT N° 84 Tunis 1981 : relative à la création du Centre National de Radioprotection (CNRP)- article 95.
 - Le décret N°82-1389, du 27 octobre 1982, portant sur l'organisation et les attributions du CNRP.
 - Le décret N° 86-433, du 28 mars 1986, relatif à la protection contre les RI ; ce décret établit une classification des travailleurs vis à vis du risque d'irradiation et précise les doses maximales annuelles admissibles.
 - L'arrêté du Ministre de la Santé Publique du 10 Septembre 1986 déterminant les renseignements et les précisions devant accompagner les demandes d'autorisation concernant les sources radioactives et les appareils d'irradiation.
 - La liste des maladies professionnelles indemnisables des rayonnements ionisants figurant au tableau n°76 du Journal Officiel de la République Tunisienne.
- Par ailleurs, le code du travail a consacré deux lois pour la réparation des préjudices des maladies

professionnelles et des accidents du travail quelque soit le secteur d'activité y compris les travaux exposant aux RI :

- La Loi N°94-28, du 21 février 1994 de réparation des accidents du travail et des maladies professionnelles, relative au secteur privé.
- La Loi N°95-56, du 28 juin 1995 de réparation des accidents du travail et des maladies professionnelles, relative à la fonction publique.

Quels sont les principes de la radioprotection ?

La mise en évidence des effets des rayonnements ionisants sur l'organisme humain a amené à la création d'un système de radioprotection visant à exclure les effets déterministes et limiter les effets stochastiques. La radioprotection est basée sur trois principes [4,7] :

- **La justification des pratiques** : les avantages d'une exposition doivent être supérieurs aux risques présentés par leur utilisation permettant d'éviter toute exposition inutile des patients et des travailleurs

- **L'optimisation de la radioprotection**: ce principe est également connu sous l'acronyme ALARA (As Low As Reasonably Achievable). C'est-à-dire que les matériels et les procédures doivent être conçus et mis en œuvre de telle sorte que le rapport entre avantages et inconvénients soit maximal en amplifiant les premiers et en diminuant les seconds autant que raisonnablement possible. L'objectif de l'optimisation concerne l'exposition des patients d'une part en se référant à des niveaux de référence. Elle concerne aussi l'exposition des travailleurs qui doit être maintenues en dessous des limites réglementaires.

- **La limitation** : des limites de dose ont été imposées assurant une protection appropriée aux personnes exposées. Selon les recommandations de la CIPR , la limite de dose d'exposition annuelle corps entier pour les travailleurs est de 20mSv/an, cette dose limite pouvant aller jusqu'à 50 mSv/an à condition de ne pas dépasser les 100 mSv sur 5 ans. Quant aux expositions partielles (peau, extrémités), la dose maximale tolérée est de 500 mSv/an. Concernant le cristallin des yeux, cette dose est de 20 mSv/an (tableau N° 1)[4, 8].

Tableau 1 : Limites de doses fixées pour les travailleurs.

	Dose efficace corps entier	Dose équivalente mains, avant-bras	Dose équivalente corps entier	Dose équivalente au cristallin
Travailleurs >18 ans	20 mSv/an	500 mSv/an	500 mSv/an	20 mSv/an
Travailleurs entre 16 et 18 ans	6 mSv/an	150 mSv/an	150 mSv/an	20 mSv/an
Femmes enceintes	Dose équivalente d'exposition du fœtus <1 mSv, de la déclaration de grossesse jusqu'à l'accouchement.			
Femmes allaitantes	Interdiction d'affectation à un poste entraînant à risque d'exposition interne aux RI (manipulation de radiopharmaceutiques).			

Quels sont les moyens de radioprotection ?

Afin de maintenir les niveaux d'exposition le plus bas possible, la radioprotection se base sur 3 moyens essentiels et une organisation du travail :

- **La distance** : l'exposition est inversement proportionnelle au carré de la distance entre le générateur de RX et le travailleur exposé. Plus on augmente la distance du générateur à RX et du patient, moins le travailleur est exposé [9-11].

- **Le temps** : l'exposition est directement liée au temps d'exposition à la source de RX ; il faut donc le réduire autant que possible [10]. Une étude prospective menée par Ingwersen et al. stipule que toute minute additionnelle de fluoroscopie (mode pulsé adapté) en radiologie interventionnelle augmentait la dose efficace corps entier reçue par les opérateurs de 3,2%, la dose équivalente aux extrémités de 8,7% et la dose équivalente au cristallin de 4,6% [12].

- **L'écran** : l'interposition d'écrans plombés permet de réduire l'exposition des travailleurs. Leur nature et leur épaisseur dépendent des caractéristiques du faisceau à rayonnements X.

Ainsi les moyens de protection se répartissent en 2 groupes : les moyens de protection collective et moyens de protection individuelle [10,11] :

Quels sont les moyens de protection collective ?

Pour la protection des travailleurs de la salle de cardiologie, il s'agit d'utiliser le tablier plombé accroché à la table opératoire (figure 3), la suspension plafonnrière plombée, des paravents plombés fixes derrière lesquels se positionne le travailleur manipulateur du pupitre.

Quels sont les moyens de protection individuelle ?

Lorsque la protection collective est insuffisante, et que le personnel doit rester proche du patient, le chef de l'établissement doit avoir la responsabilité de procurer à ses travailleurs des moyens de protection individuelle après avis souhaitable du médecin de travail.

Il existe plusieurs types de protection individuelle (figure

4) pour le personnel. En cardiologie interventionnelle la tension du tube à RX peut atteindre les 140 Kev, de ce fait il est recommandé de porter un bolero-jupe plombé, ayant une épaisseur en plomb de 0,035 cm de plomb au moins. Des lunettes plombées sont recommandées pour les opérateurs et des gants en plomb.



Figure 4 : Equipements de protection individuelle.

Les mains constituent une des cibles les plus préoccupantes pour les actes de chirurgie endovasculaire (les fibrinolyse in situ, les angioplasties iliaques ou fémorales par ponctions fémorales) et les actes d'angioplastie coronaire. L'utilisation des gants plombés permet de protéger les mains contre les rayons X mais de façon partielle. En effet, les gants radio-atténuateurs plombés semblent participer à l'augmentation de l'intensité du générateur par autorégulation. Une étude récente publiée en 2011 [13] a comparé les doses reçues par des dosimètres placés sur une main anthropomorphe avec ou sans gants radio-atténuateurs. Concernant le rayonnement diffusé, le gant permet une diminution de la dose d'un facteur variable de 1 à 3. Cependant l'auteur a montré une augmentation de la dose du faisceau primaire délivré au patient.



Figure 3 : Equipements de protection collectives

Pour expliquer cela, a tenu compte du mode de réglage automatique, qui entraîne une augmentation des doses délivrées au patient pour compenser l'opacité des gants délivrés au patient pour compenser l'opacité des gants entrevus accidentellement dans le champs de RX.

Les gants seraient alors une bonne protection à condition que l'utilisateur a une bonne maîtrise de leur usage afin d'éviter de positionner les mains dans le faisceau primaire de rayons X.

Autres moyens organisationnels de radioprotection

Dans le cadre des bonnes pratiques en cardiologie interventionnelle, il est recommandé de s'éloigner autant que possible du patient au moment de l'exposition aux RX.

Ceci s'applique à l'ensemble du staff sauf pour quelques personnes telle que l'opérateur, son aide, le panseur ainsi que le technicien Supérieur d'anesthésie qui sont le plus fréquemment obligées de rester à proximité du patient lors de l'émission de rayons X.

Le générateur de rayons X (figure 5) (qui dans la plupart des cas est un arceau mécanisé et motorisé permettant des incidences multiples), est constitué [3] :

- D'un tube émetteur de rayons X, pour lequel il est recommandé qu'il soit situé sous la table d'intervention de façon à diminuer l'exposition de l'opérateur.

- Et d'un récepteur situé de l'autre côté de l'arceau donc si possible au- dessus de la table (amplificateur).

Concernant les cas de prise de profil il est recommandé au personnel de se placer du côté du récepteur plutôt que du côté du tube. La dose reçue ainsi par le personnel est 3 fois moins. Le contrôle régulier du matériel radiologique peut aussi permettre une réduction de l'exposition du patient et donc du travailleur. En effet la maintenance préventive permet de s'assurer d'un fonctionnement correct de l'appareil et de garantir que les doses délivrées au patient sont comme celles qui sont affichées et d'éviter ainsi de le surexposer et donc de surexposer le travailleur.

Aussi, les équipements ont connus ces dernières années une évolution considérable sur le plan technologique. Ce qui offre l'avantage d'avoir plus d'options en matière de contrôle de doses et d'optimisation des doses.

Parmi ces moyens maintenir voire augmenter la qualité d'image tout en limitant le temps de scopie grâce notamment à la numérisation, à l'utilisation des détecteurs plans dont la sensibilité s'accroît et à l'utilisation du mode pulsé à la place du mode continu lors de la fluoroscopie.

Aussi, réduire la taille du champ permet une réduction importante de la dose reçue (figure 6).

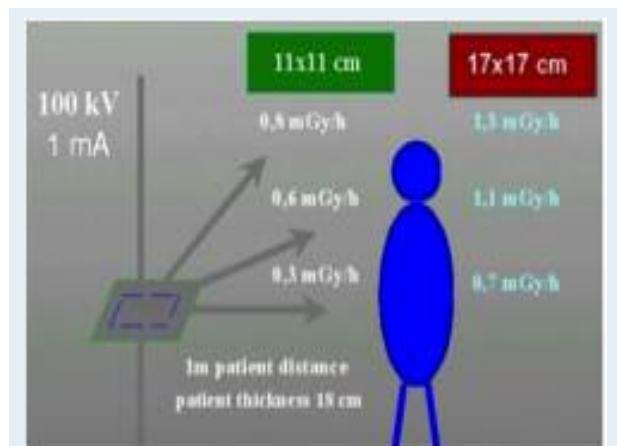


Figure 6 : Décroissance de la dose reçue avec la diminution de la taille du (Collimation chaque fois que possible).

Comment se fait le zonage radiologique ?

Les locaux de travail dans lesquels il y a recours aux RI sont classés selon le risque potentiel d'exposition en différentes zones. Ce zonage radiologique est établi en procédant à une étude de postes et en évaluant l'exposition prévisionnelle [5].



Figure 5 : Générateur de rayon X d'une salle de cardiologie interventionnelle (l'amplificateur est désigné par la flèche rouge).

- une zone surveillée, dès lors que les travailleurs sont susceptibles de recevoir une dose efficace dépassant 1mSv / an, dans les conditions normales de travail, ou une dose équivalente dépassant un dixième de l'une des limites fixées pour la peau, les mains, les avant-bras, les pieds et les chevilles (soit 50 mSv), ou le cristallin (soit 15 mSv).
- une zone contrôlée, dès lors que les travailleurs sont susceptibles de recevoir plus qu'une dose efficace de 6 mSv / an, dans les conditions normales de travail, ou une dose équivalente dépassant les trois dixièmes de l'une des limites fixées pour la peau, les mains, les avant-bras, les pieds et les chevilles (soit 150 mSv) ou le cristallin (soit 45 mSv).

Comment est faite la catégorisation des travailleurs ?

L'employeur est tenu de classer ses employés après avoir pris l'avis de personne qualifiée en radioprotection et du médecin de travail de l'hôpital sur la base de l'évaluation des risques au poste de travail réalisée lors de l'étude de poste [14,15].

Deux catégories de travailleurs ont été définies :

- La catégorie A regroupe les travailleurs susceptibles de recevoir, dans les conditions habituelles de travail, une dose efficace supérieure à 6 mSv par an ou une dose équivalente supérieure aux 3/10 des limites annuelles fixées par le décret n° 86-433 du 28 Mars 1986. Les chirurgiens vasculaires et les cardiologues interventionnels travaillant sous amplificateur de brillance appartiennent à la catégorie A des travailleurs les plus exposés.

- Les travailleurs de catégorie B sont ceux qui, dans les conditions habituelles de travail, sont susceptibles de recevoir annuellement une dose efficace supérieure à 1mSv ou une dose équivalente supérieure au 1/10 des limites fixées au décret n° 86-433 du 28 Mars 1986. Actuellement, pour le public, les expositions doivent rester inférieures à 1mSv.

Pour les femmes enceintes, l'exposition de l'enfant à naître doit être aussi réduite que possible et rester inférieure à 1mSv/9 mois [16].

Quelles sont les obligations en formation en matière de radioprotection ?

Parmi les obligations de l'employeur dans le domaine de la radioprotection, on cite l'obligation de formation et d'information des personnels exposés réalisant des interventions en zone réglementée. En effet, l'employeur est tenu d'organiser une formation portant sur les risques liés aux RI. Cette formation est à la fois théorique et pratique, initiale et renouvelable dans un délai de 3 ans au maximum [17].

La traçabilité des actions d'information et de formation doit être assurée. La formation à la radioprotection pour les travailleurs intervenant en zone réglementée doit porter sur les risques liés à l'exposition aux

rayonnements ionisants et sur les procédures générales de radioprotection mises en œuvre. Elle explicite les règles particulières de protection propres aux postes de travail, ainsi que la conduite à tenir en cas de situation anormale.

Comment est effectuée la surveillance dosimétrique des travailleurs ?

Tous les travailleurs exposés, quelle que soit leur catégorie, doivent bénéficier d'une évaluation individuelle de l'exposition par dosimétrie passive à l'aide d'un dosimètre thermo luminescent (TLD) (figure 7). La lecture des valeurs dosimétriques externes passives est différée, elle se fait après une période qui dépend de la catégorisation du travailleur. L'exposition au corps entier est mesurée par un dosimètre porté au niveau du thorax sous le tablier de protection pour les opérateurs [17].



Figure 7 : Surveillance de l'exposition individuelle externe : Exemples de dosimètres passifs.

Par ailleurs, dans le cas de risque d'exposition partielle, la surveillance doit être parfois complétée par un dosimètre additionnel au niveau du poignet, du doigt ou à la tête près du cristallin pour apprécier la dose équivalente reçue par le cristallin de l'œil ou par les extrémités chez les opérateurs, dont les mains peuvent se trouver dans le champ du faisceau primaire de RX. En effet, les doses aux extrémités et aux yeux sont nettement sous-estimées par les dosimètres de poitrine [10, 18,19].

En zone surveillée (ZS), la périodicité de la lecture des relevés dosimétriques est trimestrielle au moins, en zone contrôlée (ZC), elle est mensuelle. Les résultats de dosimétrie sont inscrits sur la fiche d'exposition du dossier médical du travailleur et une copie doit rester au bureau du surveillant au service.

Le chef de service est responsable du suivi dosimétrique des travailleurs dans son service. Il peut déléguer cette responsabilité à une personne techniquement compétente qui servira de lien entre le service d'appartenance, le médecin du travail et le CNRP [16]. La femme enceinte doit aussi bénéficier d'une surveillance dosimétrique passive afin d'évaluer la dose susceptible d'être reçue par le fœtus à l'aide d'un dosi-film qui sera placé sur son abdomen.

Les recommandations en radioprotection pour les travailleurs de radiologie conventionnelle et interventionnelle:

A partir de la publication 85 de la Commission internationale de protection radiologique (CIPR 85), plusieurs règles générales de radioprotection peuvent être mises en œuvre [20].

1. La conception des locaux devrait être approuvée par le CNRP, avant le début de l'activité, et après chaque modification.
2. La prévention de l'introduction inopinée du personnel dans les locaux, quand le générateur à RX est en marche et ce, par la signalisation de l'accès aux zones réglementées par des trèfles radiologiques et des signaux lumineux.
3. L'employeur responsable de la radioprotection pourrait se faire aider par une personne compétente en radioprotection (PCR) pour s'assurer de l'application des normes de radioprotection au sein du service.
4. La réduction du temps d'utilisation du générateur à RX à son minimum, en privilégiant le mode intermittent de scopie et en prêtant attention au compteur horaire.
5. La nécessité de positionner le tube à RX en-dessous de

la table opératoire en radiologie interventionnelle pour diminuer les doses au niveau du cristallin et des mains.

6. L'éloignement maximal des travailleurs de la source de RX et du patient quand le générateur est en marche.
7. La diminution de l'énergie des RX utilisés en modulant la tension d'alimentation du tube (en kV) et la charge (en mAs) et le recours à des niveaux de référence diagnostiques pour optimiser la dose de RX reçue par le patient, réduisant ainsi la diffusion des rayons et l'exposition professionnelle.
8. L'interposition d'écrans entre la source et le personnel, à chaque fois que c'est possible, comme les panneaux fixés au-dessous de la table opératoire pour diminuer les doses aux extrémités inférieures, la protection oculaire suspendue au plafond, la mise en place d'un diaphragme au niveau du générateur à RX réduisant le faisceau à sa surface utile.
9. Le port des moyens de protection individuels, au moins les tabliers plombés et les cache-thyroïdes.
10. La formation renouvelée, tous les 3 ans, du personnel intervenant en zone radiologique réglementée en matière de radioprotection. Pour les médecins tunisiens, cette formation peut être assurée dans le cadre de modules spécialisés ou du diplôme universitaire en radioprotection récemment mis en place à la faculté de médecine de Tunis. Pour le personnel paramédical, la formation peut avoir lieu au service-même par une personne qualifiée dans ce domaine ou bien au CNRP.
11. La surveillance dosimétrique et médicale périodiques de l'exposition externe du travailleur aux RX et l'enregistrement de ces doses afin d'en avoir le total sur un an voir sur 5 ans et de les comparer aux limites à ne pas dépasser.

REFERENCES

1. Journal of the ICRU. 11. 1. Fundamental Quantities and Units for Ionizing Radiation (ICRU Report 85). 2011.
2. G. Abou Anoma, X. Michel, D. Breton, D. Schoulz, I. Pennacino, J.-C. Amabile, P. Laroche. Cardiologie interventionnelle : évaluation de l'exposition aux rayonnements ionisants et zonage radiologique. Archives des Maladies Professionnelles et de l'Environnement, Volume 73, Issue 6, December 2012, Pages 849-859.
3. Ménéchal P, Valéro M, Megnigbeto C, Marchal C, et al. - La radioprotection des patients et des travailleurs en radiologie interventionnelle et au bloc opératoire. Hyg Séc Trav. 2011 ; 222 : 27-33.
4. Gauron MC, Boulay MH. Radioprotection. EMC - Toxicologie-Pathologie. 2005;2(4):185-97.
5. Aubert B. Organisation de la radioprotection en France. Journal de Radiologie. 2010;91(11, Part 2):1201-6.
6. Cordoliani Y-S, Foehrenbach H. Radioprotection en milieu médical (3e édition) ed. Paris: Elsevier Masson; 2014.
7. Winicki S, Simon S. Radioprotection dans les établissements de Santé: Aspects Techniques et Réglementaires. ITBM-RBM News. 2005;26(5):25-38.
8. Valentin J. The 2007 recommendations of the international commission on radiological protection: Elsevier Oxford; 2007.
9. Le Heron J, Padovani R, Smith I, Czarwinski R. Radiation protection of medical staff. European Journal of Radiology. 2010;76(1):20-3.
10. Miller DL, Vaño E, Bartal G, Balter S, Dixon R, Padovani R, et al. Occupational Radiation Protection in Interventional Radiology: A Joint Guideline of the Cardiovascular and Interventional Radiology Society of Europe and the Society of Interventional Radiology. Journal of Vascular and Interventional Radiology. 2010;21(5):607-15.
11. Chaffins JA. Radiation Protection and Procedures in the OR. Radiologic technology. 2008;79(5):415-28.
12. Ingwersen M, Drabik A, Kulka U, Oestreicher U, Fricke S,

- Krankenbergh H, et al. Physicians' radiation exposure in the catheterization lab: does the type of procedure matter? *JACC: Cardiovascular Interventions*. 2013;6(10):1095-102.
13. Guersen J, Donadille L, Rehel JL, Charvais A, et al. Intérêt des gants radio-atténuateurs en radiologie interventionnelle : une évaluation expérimentale. *Radioprotection*. 2011 ; 46 (3) : 387-97.
14. Rehel JL. Obligations du radiologue pour la radioprotection des travailleurs. *Journal de Radiologie*. 2010;91(11, Part 2):1212-9.
15. Marande JL. Radioprotection des personnels et des opérateurs en radiologie interventionnelle. *Journal de Radiologie*. 2010;91(11, Part 2):1236.
16. République T. Décret n° 86-433 du 28 Mars 1986 relatif à la protection contre les rayonnements ionisants. *Journal Officiel* du 11 avril 1986.
17. Castagnet X, Amabile J-C, Cazoulat A, Bohand S, Laroche P. Radioprotection du personnel au bloc opératoire. *Archives des Maladies Professionnelles et de l'Environnement*. 2009;70(4):373-84.
18. Szumska A, Budzanowski M, Kopeć R. Occupational exposure to the whole body, extremities and to the eye lens in interventional radiology in Poland, as based on personnel dosimetry records at IFJ PAN. *Radiation Physics and Chemistry*. 2014;104(0):72-5.
19. Cordoliani Y, Aubert B. Dosimétrie: les personnels de radiodiagnostic sont-ils des «catégorie A»? Ou «faut-il imposer la dosimétrie opérationnelle dans les services de radiodiagnostic»? *Journal de Radiologie*. 2002;83(9-C1):1020-2.
20. Publication 85 de la Commission internationale de protection radiologique (CIPR 85), www.icrp.org/docs/ICRP_85_Interventional_s.pps

Bloc auriculo-ventriculaire complet congénital et sport

Congenital complete atrioventricular block and sport

I Zairi, F Ben Moussa, K Mzoughi, S Kamoun, M Baccouche, I Amri, S Fennira, S Kraiem.

Service de Cardiologie de l'Hôpital Habib Thameur
Faculté de Médecine de Tunis

Résumé

Problématique : Le bloc auriculo-ventriculaire complet congénital (BAVCC) est une affection rare. L'identité congénitale du bloc auriculo-ventriculaire complet devient de plus en plus difficile à étiqueter d'autant qu'on s'éloigne de la naissance. Le BAVCC présente un risque potentiel de syncope, mort subite et insuffisance cardiaque ; ainsi se pose le problème d'évaluation du risque de mort subite et d'aptitude au sport devant tout jeune athlète qui présente un bloc auriculo-ventriculaire complet congénital.

But du travail et méthodes : Mise au point à partir d'une revue de la littérature sur les aspects cliniques du BAVCC, la conduite à tenir, l'évaluation du risque potentiel de mort subite sur les terrains de sport, les dernières recommandations des sociétés savantes sur l'aptitude au sport et le traitement à entreprendre chez ces jeunes athlètes.

Résultats : L'approche clinique afin d'évaluer la sévérité de ce trouble conducteur congénital doit comporter un ECG, un Holter rythmique réalisé durant une activité physique, une échocardiographie et une épreuve d'effort dans des conditions semblables à celles de l'activité physique réalisée.

Les athlètes implantés d'un stimulateur cardiaque ne doivent pas participer à des activités sportives comportant des risques de contact physique pouvant entraîner un endommagement de l'appareil.

Avant d'autoriser ces athlètes à participer à ces activités, un test d'effort devrait être indiqué au niveau de charge de l'activité physique réalisée, afin d'être certain du bon fonctionnement du stimulateur cardiaque notamment à l'effort.

Conclusion : Les sociétés savantes ont énoncé des recommandations très importantes permettant de guider la prise en charge du BAVCC mais c'est au médecin de prendre, lui seul, une décision face à son patient car chaque patient est un cas à part.

Summary

Background: Congenital complete atrioventricular block (CCAVB) is a rare affection. The congenital identity of the complete atrioventricular block becomes harder and harder to label especially as the diagnosis is done later in life. Cardiac failure, syncope and sudden cardiac death are the main complications of this conduction abnormality, and then raises the problem of evaluation of the risk of sudden death and capacity in the sport in young athlete with congenital complete atrioventricular block.

Methods: Review of the literature on the clinical aspects of the CCAVB, how to behave and to evaluate the potential risk of sudden death on sports ground, last guidelines on the aptitude for sports and the treatment of these young athletes.

Results: The clinical approach to estimate the severity of this congenital disorder contains an electrocardiogram, a rhythmic Holter realized during physical activity, an echocardiogram and exercise test done in conditions similar to those of the desired sport. Athletes implanted by a pacemaker do not have to participate in sports activities with risks of physical contact that can damage the device. Before authorizing these athletes to participate in these activities, an exertion test should be performed at the level of the realized physical activity, to be certain of the proper functioning of the pace maker particularly in the effort.

Conclusion: Very important recommendations allowing to guide the management of the CCAVB was elaborated but it belongs to the cardiologist to set a decision in front of its patient because every patient is a special case.

Mots-clés

Bloc cardiaque -
Pacemaker - Cardiopathie
congénitale- Cardiologie
du sport

Keywords

Cardiac block -
Pacemaker - congenital
heart disease- sport
cardiology

Correspondance

Dr Khadija Mzoughi
khadijamzoughi@yahoo.com

Le bloc auriculo-ventriculaire complet congénital est une affection rare dont l'incidence est estimée à 1/11000 à 22000 naissances vivantes [1,2,3,4,5] qui se définit par une interruption totale de la conduction entre oreillettes et ventricules. Le caractère congénital implique que le bloc auriculo-ventriculaire complet est, soit diagnostiqué "in utero", soit en période périnatale, soit chez un sujet jeune avec des malformations cardiaques qui peuvent induire des troubles conductifs ou en l'absence, dans ses antécédents, d'affection susceptible d'avoir provoqué cette pathologie après la naissance. Ainsi, l'identité congénitale du bloc auriculo-ventriculaire complet devient de plus en plus difficile à étiqueter d'autant qu'on s'éloigne de la naissance [6]. Il existe deux grandes étiologies de ce trouble de conduction cardiaque. Dans approximativement 25 % des cas, une cardiopathie congénitale est retrouvée (communication interventriculaire, canal atrioventriculaire, un isomérisme de l'oreillette gauche ou des anomalies des gros vaisseaux), ce qui entraîne une perturbation de la continuité électrophysiologique entre les oreillettes et les ventricules(7,8). Cependant, la plupart des patients ont un cœur structurellement normal et le BAVC est causé par une anomalie du développement du système de conduction cardiaque (9) ou par une lésion médiée par des anticorps (10), le BAVC est dans ces cas dit «isolé».

Deux mécanismes sont actuellement connus au bloc isolé : [11, 12, 13,14]

- Un mécanisme auto immunitaire, agressif, avec anticorps anti-SSA et SSB positifs et qui présente un risque élevé de cardiomyopathie dilatée.

- Un mécanisme probablement dégénératif progressif, avec anticorps anti-SSA et SSB négatifs, où le bloc est souvent diagnostiqué tardivement.

Pour évaluer les risques de la pratique du sport, on dispose de plusieurs moyens non invasifs : outre un ECG, un Holter rythmique enregistré durant une activité physique, une échocardiographie et une épreuve d'effort dans des conditions semblables à celles de l'activité physique réalisées sont nécessaires.

L'échocardiographie permet de mettre en évidence une dilatation du ventricule gauche [15]. Les anomalies échocardiographiques sont la conséquence naturelle de la désynchronisation auriculo-ventriculaire ou peuvent être en rapport avec une cardiomyopathie d'origine auto immunitaire. La constatation échocardiographique d'une dilatation ou d'une dysfonction du ventricule gauche figure actuellement dans les recommandations concernant les indications d'implantation de stimulateur cardiaque. La présence de cardiopathie congénitale constitue un facteur de mauvais pronostic. D'autre part, plus la cardiopathie est complexe plus le pronostic est réservé. L'enregistrement Holter est la technique de référence pour l'étude et le suivi des troubles du rythme chez l'enfant. Il est de plus en plus pratiqué

systématiquement chez l'enfant atteint de BAVCC afin de déceler des signes de mauvais pronostic [1,16,17,18]. Il constitue en outre le moyen idéal de surveiller les enfants atteints de BAVCC non encore appareillés.

L'épreuve d'effort peut être pratiquée dès l'âge de 7 ans sur un cyclo-ergomètre ou sur un tapis roulant. L'épreuve est menée suivant le protocole de Bruce adapté à l'âge, par paliers de 2 ou 3 minutes et avec une puissance de 20 à 50 watts. La fréquence cardiaque maximale à atteindre est de 180 batt/min.

Elle est pratiquée, en cas de BAVCC, pour évaluer la capacité d'accélération du foyer d'échappement et surtout pour évaluer les capacités réelles de l'enfant à l'effort. En effet, certains aménagent leur vie selon leur fréquence cardiaque basse et sont toujours asymptomatiques, car ils ne font pas d'effort réel. Au repos ou à l'effort la présence d'extrasystoles ventriculaires constitue un facteur de mauvais pronostic, en effet, elle fait redouter la survenue de trouble du rythme ventriculaire graves notamment une tachycardie ventriculaire ou une torsade de pointes [19,20].

L'exploration électrophysiologique n'est plus pratiquée systématiquement chez l'enfant atteint de bloc auriculo-ventriculaire complet congénital, car les critères de stimulation cardiaque définitive tiennent compte des symptômes, de l'ECG de repos, de l'épreuve d'effort, de l'enregistrement holter et de l'échocardiographie.

L'adaptation cardiorespiratoire à l'exercice de l'enfant atteint de bloc auriculo-ventriculaire congénital n'est pas très bien connue. L'étude de plusieurs cas a montré une bonne puissance musculaire et une capacité aérobie maximale malgré une notable insuffisance chronotrope à l'effort. Cela est expliqué par une extraction périphérique en oxygène exagérée ainsi que par une augmentation du transport en oxygène du fait de l'élévation du taux d'hémoglobine [21,22].

Plusieurs observations ont démontré l'importance des mécanismes d'adaptation chez le sujet jeune atteint d'un bloc auriculo-ventriculaire congénital. L'élargissement de la différence artério-veineuse en oxygène est connu en cas d'insuffisance cardiaque congestive. La réadaptation améliore dans ce cas le potentiel oxydatif musculaire [23]. De plus, le sportif, par l'entraînement physique, améliore lui aussi les possibilités d'endurance en modifiant sa structure musculaire [24].

Le patient jeune ayant un bloc auriculo-ventriculaire congénital sans cardiopathie associée réagit au défaut de transport en oxygène en augmentant sa concentration en hémoglobine et surtout en extrayant au maximum l'oxygène du sang veineux périphérique. Il conserve ainsi une capacité aérobie maximale excellente [24,25]. Ceci confirme et explique la bonne tolérance à long terme du bloc auriculo-ventriculaire congénital quand il n'y a pas de cardiopathie associée.

Il est à souligner qu'il existe une bonne adaptation à

l'exercice physique lorsque la fréquence cardiaque en fin d'effort atteint 100batt/min. La puissance réalisée est alors voisine de la normale.

La capacité de doubler la fréquence cardiaque est un élément de surveillance rassurant [26].

Par ailleurs, divers traitements préventifs (plasmaphérese, injections d'immunoglobulines, corticothérapie) ont été proposés chez les mères ayant des anticorps anti-SSA/SSB circulants et dont un enfant précédent a été atteint de bloc auriculo-ventriculaire complet. Aucun de ces traitements n'a pas fait la preuve de son efficacité et surtout de son innocuité.

Quel que soit l'âge de l'enfant, le seul traitement est l'implantation d'un stimulateur cardiaque. Des symptômes sévères tels que syncope ou défaillance cardiaque constituent une indication formelle [27].

Les recommandations d'implantation prophylactique chez les patients asymptomatiques tiennent compte de la fréquence cardiaque, des pauses, des troubles de l'excitabilité, du QTc et du degré de dilatation ventriculaire [29].

Chez les enfants pesant moins de 15 Kg, la plupart des spécialistes pédiatriques privilégient la stimulation par voie épicaudique qui permet de préserver le capital veineux des patients dont l'avenir est d'être stimulé toute leur vie [30, 31, 32].

Au-delà du poids de 15 Kg, et si les conditions anatomiques le permettent, le système d'entraînement est implanté par voie veineuse [33, 34, 35] (tableau I).

Tableau 1 : Voies d'abord et modes de stimulation chez l'enfant

Poids	Voies et modes de stimulation
<15 Kg	Epicardique, double chambre ou monochambre ventriculaire à fréquence asservie.
15-20 Kg	Endocavitaire, ventriculaire à fréquence asservie.
>20 Kg	Endocavitaire, double chambre.

Les complications précoces sont plus fréquentes pour la voie épicaudique avec, principalement, une élévation rapide du seuil au-delà de 4 volts [36,37]. Cette élévation précoce du seuil est quasi-constante et est expliquée par le processus inflammatoire post-opératoire. Elle régresse généralement au bout de 6 mois à condition que le chirurgien prenne le soin de ne fixer les électrodes qu'une fois des seuils de détection et de stimulation satisfaisants sont obtenus.

Depuis l'apparition des sondes microsphériques à diffusion de stéroïdes, la mauvaise réputation de la stimulation épicaudique n'est plus justifiée, toutefois les seuils restent plus élevés comparativement à la voie endocavitaire.

Chez l'enfant, en stimulation épicaudique, la fracture de sonde est le premier problème posé, il est lié aux

contraintes mécaniques importantes qu'imposent la contraction ventriculaire (couple cœur - électrode), le passage sous-costal et la croissance de l'enfant. En stimulation endocavitaire, les sondes sont plus stables, mais elles risquent de s'étirer avec la croissance de l'enfant. Ceci est prévenu par la réalisation de boucles intracavitaires ; d'où l'importance cruciale dans le jeune âge du choix du matériel et de son réglage pour optimiser la longévité sans pour autant compromettre la sécurité ni l'hémodynamique.

Le devenir des enfants stimulés est menacé par la nécessité des ré-interventions dues essentiellement à l'épuisement des pacemakers. Ces interventions répétées vont nécessairement poser des problèmes à long terme.

D'autres complications préoccupantes ont été décrites. Il s'agit de la survenue de myocardiopathies plus ou moins tardives chez les enfants stimulés ou le développement de sténoses voire de thromboses veineuses totales [38,39,40,41].

Evoquer une activité sportive, même de loisir, chez un patient "appareillé" pourrait paraître a priori difficile: en effet, "l'image" d'un patient porteur d'un pacemaker évoque plus un handicap cardiaque limitant ou même, pour beaucoup, représentant une contre-indication à une activité physique et sportive. La miniaturisation du matériel, la sophistication des algorithmes, le développement des capteurs, ainsi que la fiabilité des sondes implantées permettent une élévation chronotrope adaptée à l'effort, quand celui-ci est autorisé.

Pourtant, si Recommandations et Conférence de Consensus [42] sont de plus en plus en vogue, la littérature internationale reste limitée, se contentant souvent de contre-indiquer les sports à risque traumatique (sports de contact, arts martiaux, sports collectifs ou sports à risques élevés de chute...). L'appréhension vise d'ailleurs plus un dommage sur les sondes que sur les boîtiers extrêmement résistants.

Mais outre le risque traumatique, l'activité sportive génère des modifications musculaires périphériques et électrophysiologiques cardiaques et parfois rythmiques, susceptibles de modifier son fonctionnement.

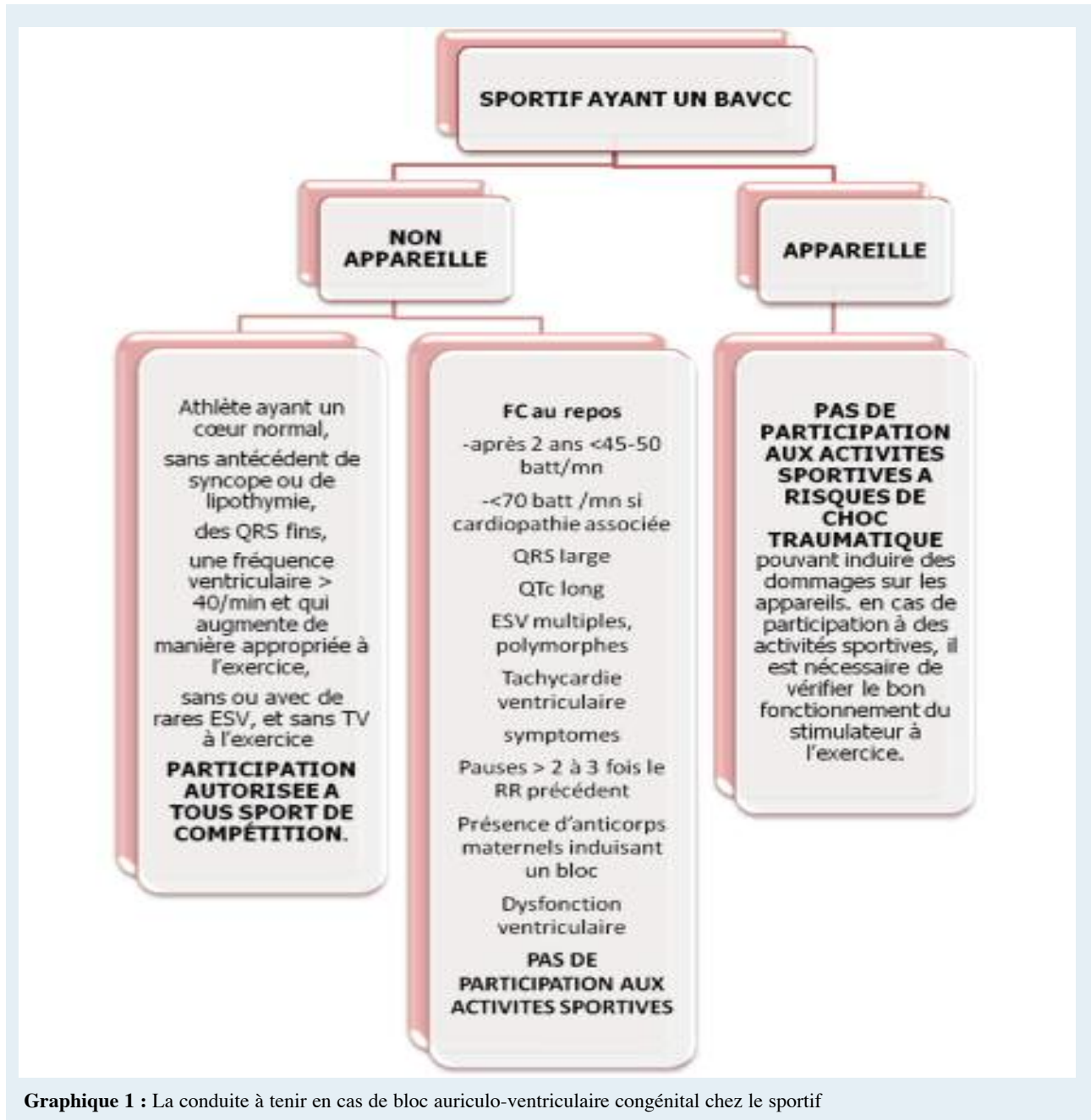
En conclusion, devant un BAV complet congénital, un bilan est obligatoire et comprendra: un ECG 12 dérivations, une échocardiographie transthoracique, un Holter ECG et un ECG d'effort comparable à celui des activités sportives.

Dans ce cas tous les sports de compétition sont permis si:

- la structure et le fonctionnement cardiaques sont normaux
- le sujet n'a jamais présenté de syncope ou de lipothymie
- les QRS sont fins
- la fréquence ventriculaire au repos est supérieure à 40 cycles par minute et augmente à l'effort

- les ESV sont occasionnelles sans signes de gravité avec absence de TV pendant l'exercice.
- En cas d'arythmie ventriculaire, de symptôme de fatigue, de lipothymies ou de syncope, une stimulation

cardiaque définitive est indiquée et le sujet est apte sauf au sport comportant un risque de collision [43].
La conduite à tenir en cas de bloc auriculo-ventriculaire congénital chez le sportif est résumée dans le graphique 1.



Graphique 1 : La conduite à tenir en cas de bloc auriculo-ventriculaire congénital chez le sportif

REFERENCES

- Pinsky WW, Gillette PC, Garcon A. Diagnosis and management of congenital complete atrio-ventricular block. *Pediatric Cardiac Dysrhythmias* 1981; 383-96.
- Floris E.A. Udink ten Cate. Congenital complete atrioventricular block from fetal life to childhood: diagnostic and therapeutic aspects. Utrecht: HAVEKA BV; 2003
- Michaelsson M, Engle MA. Congenital complete heart block: an international study of the natural history. *Cardiovasc Clin* 1972;4:86-101.
- Siren MK, Julkunen H. The increased incidence of isolated CHB in Finland. *J Rheumatol* 1998;25:1862-4.
- Landtman D, Linder E, Hjelt I et al. Complete congenital heart block: A clinical study of 27 cases. *Ann Pediatr Fenn* 1964; 10: 2.
- Calvo. Les blocs auriculo-ventriculaires congénitaux : à propos de 22 cas. Thèse de doctorat en médecine. 1968 faculté de médecine de Paris.
- Lev M, Silverman J, Fitzmaurice FM, Paul MH, Cassells DE, Miller RA. Lack of connection between the atria and the more peripheral conduction system in congenital atrioventricular block. *Am J Cardiol* 1971;27:481-90.
- Anderson RH, Weninck ACG, Losekoot TG, Becker AE. Congenitally complete heart block: developmental aspects. *Circulation* 1977;56:90-101.
- Buyon JP, Winchester R. Congenital complete heart block: a human model of passively acquired autoimmune injury. *Arthritis Rheum* 1990;33:609-14.
- Chow LT, Cook AC, Ho SY, et al. Isolated congenitally complete heart block attributable to combined nodoventricular and intraventricular discontinuity. *Hum Pathol* 1998;29:729-36.
- Yater WM, Lyon JA, Nabb PE. Congenital heart block: Review and report of the second case of complete heart block studied by serial sections through the conduction system. *JAMA* 1933; 100: 1831-7.
- McCue CM, Mankas ME, Ruddy S. Congenital heart block in newborns of mothers with connective tissue disease. *Circulation* 1977; 56: 82-90.
- Julkunen H, Kaaja R, Wallgren E et al. Isolated congenital heart block: Long-term outcome of mothers and characterization of the immune response to SSA/Ro and to SSB/la. *Arthritis Rheum* 1993; 36: 1588-98.
- E. Villain. Bloc auriculo-ventriculaire complet de l'enfant. *Archives of Cardiovascular Diseases Supplements*, Volume 4, Issue 2, September 2012, Pages 163-170.
- Kasinath BS, Katz AI. Delayed maternal lupus after delivery of offspring with congenital heart block. *Arch Intern Med* 1982; 142: 2317.
- Popovic B, Marcon F, Lucron H et al. Blocs auriculo-ventriculaires complets congénitaux isolés. *Arch Mal Cœur* 2003 ; 96 : 489-93.
- Levy AM, Camm AJ, Keane JF. Multiple arrhythmias detected during nocturnal monitoring in patients with congenital complete heart block. *Circulation* 1977; 55:247-53.
- Dewey RC, Capeless MA, Levy AM. Use of ambulatory electrocardiographic monitoring to identify high-risk patients with congenital heart block. *N Engl Med* 1987; 316: 835-9.
- Nagashima M, Nakashima T, Asai T et al. Study on congenital complete heart block in children by 24 hours ambulatory electrocardiographic monitoring. *Jpn Heart J* 1987; 28: 323-32.
- Sholler GF, Walsch EP. Congenital heart block in patients without anatomic cardiac defects. *Am Heart J* 1989; 118: 1193.
- Flandrois R. L'adaptation cardiorespiratoire à l'exercice chez l'enfant. *Science et Motricité* 1988;6:39-45.
- Perrault H, Davignon A. Maladies cardiaques congénitales opérées et activité physique. *Science et Sports* 1991;6 :97-104
- Kabaker M, Darwiche H, Magnier S, Casasoprana A. L'aptitude à l'exercice physique en cas de bloc auriculo-ventriculaire congénital. *Arch Mal Cœur* 1993 ;86 : 639-41.
- Wasserman K. The anaerobic threshold measurement to evaluate exercise performance. *Am Rev Respir Dis* 1984; 129: 35-40
- Dambrine P, Mentre B, Bernard Y et al. Etude électrophysiologique endocavitaire dans le bloc auriculo-ventriculaire congénital. *Cœur* 1981 ; 12 : 243-51.
- Mickaëlsson M, Swidersky J. High degree atrioventricular block in children. A preliminary report of a joint study with special reference to the natural history. *Proc Ass Eur Paediatr Cardiol* 1967; 3: 44-9.
- Bar OR. *Pediatric sport medicine for the practitioners for physiologic principles to clinical applications*. Springer Verlag 1983.
- Michaelsson M, Riesenfeld T, Jonson A. Natural history of congenital atrio-ventricular block. *Pacing Clin Electrophysiol* 1997; 20: 2098-101.
- Iank AC, Hakim S, Strengers JL, Tanke RB, van Veen TA, Vos MA, et al. Exercise Capacity in Children With Isolated Congenital Complete Atrioventricular Block: Does Pacing Make a Difference? *Pediatr Cardiol.* 2012 Apr;33(4):576-85.
- Alexander ME. Transvenous pacing in infants. *Pacing Clin Electrophysiol* 2004; 27: 1463-65.
- Sachweh JS, Vaquez JF, Schondube FA et al. Twenty years experience with pediatric pacing: Epicardial and transvenous stimulation. *Eur J Cardiothorac Surg* 2000; 17:455-61.
- Thomson JD, Blackburn ME, Van Doorn C et al. Pacing activity, patient and lead survival over 20 years of permanent epicardial pacing in children. *Ann Thorac Surg* 2004; 77:1366-70.
- Warfield DA, Hayes DL, Hyberger LK et al. Permanent pacing in patients with univentricular heart. *Pacing Clin Electrophysiol* 1999; 22: 1193-201.
- Cohen MI, Vetter VL, Wernovski G et al. Epicardial pacemaker implantation and follow-up in patients with single ventricle after the fontan operation. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2001; 121: 804-11.
- Villain E. Les troubles du rythme cardiaque chez l'enfant. *Paris* 2006 : 154-166.
- Mitchell I, Cohen MD, David M et al. Permanent

- epicardial pacing in pediatric patients: Seventeen years of experience and 1200 outpatient visits. *Circulation* 2001;103:2585-90.
37. Dodinot B, Marcon F, Mouna B et al. La stimulation cardiaque infantile. *Stimucoeur* 1988;16 :211-226.
38. Tatengo MV, Thomas RL, Karpawich PP et al. Left ventricular dysfunction after long term right ventricular pacing in the young. *J Am Coll Cardiol* 2001; 37:2093-100.
39. Nield LE, Silverman ED, Taylor GB et al. Maternal anti-Ro and anti-La antibody-associated endocardial fibroelastosis. *Circulation* 2002;105: 843-48.
40. Moak JP, Barron KS, Hougen TJ et al. Congenital heart block: development of late-onset cardiomyopathy a previously underappreciated sequela. *J Am Coll Cardiol* 2001; 37: 238-42.
41. Kurosaki K, Miyazaki A, Watanabe K, Echigo S. Long-term outcome of isolated congenital complete atrioventricular block pacing since neonatal period: experience at a single Japanese institution. *Circ J* 2008;1:81- 7.
42. 36th Bethesda Conference. Eligibility recommendations for competitive athletes with cardiovascular abnormalities. *J Am Coll Cardiol* 2005;45:1314-75.
43. Amoretti R, Toussaint JF. Cœur et sport. *EMC - Cardiologie* 2013;8(4):1-12 [Article 11-052-C-10].

Exploration non invasive du système nerveux autonome chez les hypertendus

Noninvasive assessment of the autonomic nervous system in hypertensive patients

Ben Halima.A, IbnELhadj Z, Laroussi L, Ben Miled.M, Addad F, Kachboura.S

Service de Cardiologie, Hôpital Abderrahmen Mami, Ariana, Tunisie.

Résumé

La variabilité du rythme sinusal (VRS) et la turbulence du rythme cardiaque (HRT) sont des moyens non invasifs validés dans l'évaluation des modulations de l'activité sympathique et parasympathique du rythme sinusal. L'influence du système nerveux autonome sur le rythme sinusal a été surtout étudiée dans les cardiopathies ischémiques. Peu d'éléments sont actuellement disponibles concernant la VRS et la HRT au cours l'hypertension artérielle.

Objectifs : L'objectif de ce travail est d'étudier les paramètres de la variabilité et de la turbulence du rythme sinusal chez un groupe de patients hypertendus comparé à un groupe témoin et

Méthodes et Résultats:

85 patients hypertendus âgés de 57 ± 11 ans et 40 sujets témoin ont eu un holter rythmique avec exploration des paramètres de la VRS et de la HRT. Nous avons constaté aussi bien en analyse univariée que multivariée que les paramètres explorant le tonus sympathique étaient significativement plus abaissés chez les hypertendus par rapport aux témoins. Par contre les paramètres explorant le tonus parasympathique étaient comparables dans les deux groupes.

Conclusion : L'hypertension artérielle s'associe à une hypertonie sympathique sans altération du tonus vagal. Ces constatations peuvent expliquer l'implication de cette hypertonie sympathique dans la physiopathologie de l'hypertension artérielle. Cependant ses implications thérapeutiques et pronostiques ne sont pas encore bien établies. Des études à plus large échelle sont nécessaires afin de déterminer la valeur pronostique de l'exploration du système nerveux autonome chez l'hypertendu.

Mots-clés

Hypertension artérielle-
Holter rythmique-
Système nerveux
autonome Variabilité
sinusale- Turbulence du
rythme cardiaque.

Summary

heart rate variability (HRV) and heart rate turbulence (HRT) are non-invasive means validated in the evaluation of the modulation of sympathetic and parasympathetic activity of sinus rhythm. The influence of the autonomic nervous system on the sinus rhythm was mainly studied in ischemic heart disease. There is little data available on SRV and HRT in hypertension.

Aim : The aim of this study is to evaluate the parameters HRV and HRT in a group of hypertensive patients compared to a control group

Methods and Results: 85 hypertensive patients aged 57 ± 11 years old and 40 matched control subjects had a Holter recording with assessment of the HRV and HRT parameters. Univariate and multivariate analysis concluded that HRV and HRT parameters exploring the sympathetic tone were significantly reduced in hypertensive patients compared with controls. The parameters exploring the parasympathetic tone were comparable in both groups.

Conclusion : Hypertension is associated with an increased sympathetic tone without alteration of the vagal tone. These findings may explain the involvement of the sympathetic hypertonia in the pathogenesis of hypertension. However, its therapeutic and prognostic implications are not yet well established. Studies on a larger scale are needed to determine the prognostic value of the exploration of the autonomic nervous system in hypertensive patients.

Keywords

Hypertension - Holter
recording -autonomic
nervous system - heart
rate variability - heart
rate turbulence

Correspondance

Ben Halima A.

Service de Cardiologie, Hôpital Abderrahmen Mami, 2080 Ariana, Tunisie.

afefmahmoud@yahoo.fr

INTRODUCTION

L'étude du système nerveux autonome (SNA) occupe une place de plus en plus importante en cardiologie vu son implication dans divers processus physiopathologiques et son rôle pronostic. La variabilité du rythme sinusal (VRS) et la turbulence du rythme cardiaque (HRT) sont des moyens non invasifs validés dans l'évaluation des modulations de l'activité sympathique et parasympathique du rythme sinusal. L'exploration du SNA dans la stratification du risque dans le post infarctus est actuellement validée [1]. Sa valeur pronostique au cours de la cardiomyopathie dilatée et dans la cardiomyopathie hypertrophique de l'enfant a fait l'objet également de plusieurs études [2-3]. Peu d'éléments sont actuellement disponibles concernant la VRS et la HRT au cours l'hypertension artérielle.

OBJECTIF

L'objectif de ce travail est d'étudier les caractéristiques des paramètres Holter explorant le système nerveux autonome (les paramètres de la variabilité et de la turbulence du rythme sinusal) chez l'hypertendu, de les comparer aux données d'un groupe témoin de sujets sains.

MATERIEL ET METHODES

Il s'agit d'une étude prospective, analytique ayant porté sur 85 patients hypertendus et 40 sujets témoins suivis à la consultation externe de cardiologie au CHU Abderrahmane Mami de l'Ariana recrutés sur une période d'un an

1/ Critères d'inclusion : Les patients inclus étaient tous âgés de plus de 18 ans, avaient tous une HTA confirmée et un rythme sinusal à l'ECG de surface.

2/ Critères d'exclusion : ont été exclus les patients ayant un diabète connu ou une glycémie à jeun ≥ 7 mmol/l, une cardiopathie ischémique connue (c'est-à-dire des antécédents de syndrome coronarien aigu, une épreuve d'effort positive, une scintigraphie myocardique positive et des lésions coronariennes confirmées par une coronarographie), un trouble du rythme ventriculaire ou supra ventriculaire documenté et la prise d'un traitement anti-arythmique de la classe I et ou III de Vaughan et Williams.

3/Définitions :

Un patient hypertendu : Est considéré comme adulte hypertendu, un patient dont la pression artérielle systolique (PAS) est supérieure ou égale à 140 mmHg et ou une pression artérielle diastolique (PAD) supérieure

ou égale à 90 mmHg lors de 2 consultations successives [4]. Les patients ayant eu une MAPA ont été considérés comme hypertendus si leurs TAs/TAD étaient $\geq 135/85$ mmHg le jour et 120/75 mmHg la nuit [4].

Un sujet témoin : Un patient pouvait être inclus dans le groupe témoin s'il n'est pas connu hypertendu, que sa TA est $\leq 135/85$ mmHg, sans antécédents de troubles du rythme, non diabétique et n'ayant pas de cardiopathie ischémique connue ; quel que soit son âge et l'indication de l'holter ECG. Ces patients ont été appareillés au groupe hypertendu par rapport au sexe et à l'âge.

4/L'Holter rythmique

Un enregistrement ECG sur 24 heures a été réalisé par méthode Holter chez tous les patients inclus. L'enregistreur utilisé était de type numérique **ELA Médical PCMCIA**, les données étaient stockées sur une carte mémoire et leur analyse était réalisée à l'aide du système d'exploitation **SyneScope 3.10**.

4-1 : Paramètres étudiés : L'analyse des données Holter a consisté en une analyse des paramètres classiques (fréquence cardiaque, évènements ventriculaires et supra-ventriculaires, pauses et troubles conductifs) ainsi qu'une analyse des paramètres de la VRS dans le domaine spectral (PT, HF, BF, BF/HF) et temporel (SDNN, SDNN5, SDANN, RMSSD). Les paramètres étudiés étaient ceux validés dans l'étude de la VRS par la Task Force de l'ESC et la NASPE [1].

Les patients ayant au moins 5 ESV par 24h (soit 59 hypertendus et 19 témoins) ont eu une étude de la turbulence du rythme cardiaque (HRT) avec analyse de la phase d'accélération initiale ou Turbulence Onset (TO) et de la phase de décélération ou Turbulence Slope (TS) comme l'illustre la fig.1. Le TO est considéré comme normal s'il $< 0\%$, Le TS s'il est > 2.5 ms/RR[5].

4-2 : Interprétation des paramètres Holter explorant le SNA : Les paramètres permettant d'explorer les différentes modulations du SNA ont été répartis en 3 catégories [6]

- Paramètres explorant le système sympathique : le **SDNN** le **SDANN** et le **SDNN5** indexé pour le domaine temporel, la **PT** et les **BF** pour le domaine spectral. La baisse de ces paramètres témoigne d'une hypertonie sympathique.

- Paramètres explorant le système parasympathique : le **RMSSD** pour le domaine temporel, les **HF** pour le domaine spectral, et les paramètres de la turbulence du rythme sinusal **TO** et **TS**. Une baisse du **RMSSD**, des **HF**, du **TS** et une élévation du **TO** témoigne d'une baisse du tonus parasympathique.

- Paramètres explorant l'équilibre sympathovagal : le rapport **BF/HF** est un critère fiable reflétant l'équilibre de la balance sympathovagale. Sa valeur absolue à peu d'intérêt, c'est surtout la variation circadienne de ce rapport qui reflète cet équilibre sympathovagal [7].

Une élévation de ce rapport témoigne de la prédominance du tonus sympathique, la baisse de ce rapport témoigne de la prédominance du tonus parasympathique.

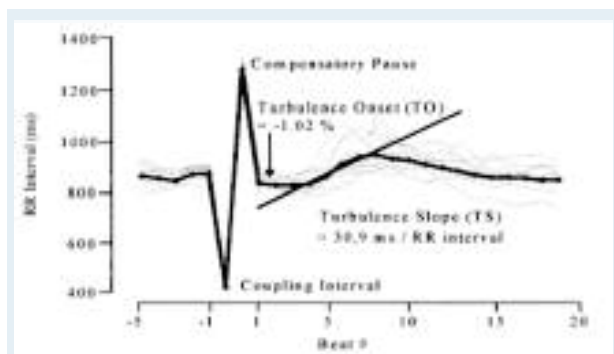


Figure 1 : Turbulence du rythme sinusal chez un sujet normal.

5/ analyse statistique :

Les données ont été saisies sur un fichier du logiciel Excel 4.0 et analysés par le logiciel SPSS 11.5.

5-1- Etude descriptive :

Nous avons calculé des fréquences simples et des fréquences relatives (pourcentage) pour les variables qualitatives. Nous avons calculé des moyennes, des médianes et des écarts types (déviations standard) et déterminé l'étendue (valeurs extrêmes : minimum et maximum) pour les variables quantitatives.

5-2- Etude Analytique :

5-2-1- Comparaison des moyennes :

Les comparaisons de moyennes sur séries indépendantes ont été effectuées par un test T de student pour séries indépendantes. En cas de faible effectif un test non paramétrique de Mann et Whitney était effectué.

Les comparaisons de plusieurs moyennes sur séries indépendantes ont été effectuées par un test F de Snedecor d'analyse de la variance paramétrique (ANOVA à un facteur). En cas de faible effectif, un test H de Kruskal-Wallis d'analyse de la variance non paramétrique était réalisé.

5-2-2-Etude de la corrélation entre deux variables quantitatives : La liaison entre deux variables quantitatives a été étudiée par le coefficient de corrélation de Pearson et en cas de non validité par le coefficient de corrélation des rangs de Spearman.

5-2-3- Etude de la liaison entre deux variables qualitatives : La liaison entre deux variables dépendantes et qualitatives a été étudiée par un test khi carré de Pearson.

5-2-4- Recherche des facteurs de risque :

a- Etude univariée :

La recherche des facteurs de risque a été effectuée en calculant l'Odds ratio. Pour le calcul des Odds ratio, nous avons transformé les variables quantitatives (SDNN, RMSSD, PT ...etc) en variables qualitatives à deux modalités (exp : $SDNN \geq 110$ et $SDNN < 110$). Pour déterminer le seuil pour lequel il faut couper la variable quantitative, on a établi des courbes ROC. Après avoir vérifié que l'air sous la courbe est significativement $> 0,5$, nous avons choisis comme seuil la valeur de la variable qui donne le meilleur couple « sensibilité/spécificité ».

b- Etude multivariée :

En analyse multivariée, nous avons estimé le risque dans chaque sous groupe selon les facteurs influençant les variables étudiées (par groupe d'âge dans notre étude), nous avons ainsi déterminé l'Odds ratio dans chaque sous groupe ainsi que l'Odds ratio ajusté (à l'âge par exemple) encore appelé OR de Mantel-Haenszel. Dans tous ces tests statistiques, le seuil de signification a été fixé à **0.05**

RESULTATS

1/Caractéristiques de la population d'étude : (tableau 1)

Tableau 1 : Caractéristiques de la population d'étude

N	85 patients
Age	57+/- 11 ans
Hommes	40 (47 %)
Femmes	45 (53 %)
Ancienneté HTA	6.6+/- 5 ans
Dyslipémie	65 (77 %)
BMI > 25	73 (87 %)
Tabagisme	41 (48 %)
Cl créatinine < 60ml/min	8 (9.4%)
NYHA I	37 (43 %)
NYHA II	45(53 %)
FC (bpm)	70 ±15
Sokolov	24 ± 6 mm
MAPA	
TA systolique (mmHg)	132 ± 15
TA diastolique (mmHg)	76 ± 11
PA moyenne (mmHg)	89 ± 12
Pression pulsée (mmHg)	55 ± 7.8
DTD (mm)	48.5 ± 5.9
DTS (mm)	29.4 ± 5.5
SIV (mm)	12.7 ± 2.5
FEVG (%)	67 ± 8.8
MMI (g/m ²)	138 ± 52
Profil mitral	
Profil normal	26 (31%)
Profil type 1	50 (58%)
Profil type 2	9 (11%)
Profil type 3	0%
Traitement antihypertenseur	
Nombre moyen	2.16/ patient
Monothérapie	25 (29 %)
Bithérapie	32 (38 %)
3 médicaments ou plus	28 (33 %)
IEC/AA2	39 (46 %)
Bloquants	49 (57.6%)
Inhibiteurs calciques	42(49.3%)
Diurétiques	39 (46 %)
Antihypertenseurs centraux	8 (9.4%)

2/ Etude comparative des paramètres Holter entre le groupe des hypertendus et le groupe témoin :

Etude comparative des paramètres de la variabilité sinusale entre le groupe des hypertendus et le groupe témoin :

Nous avons comparé les paramètres de la variabilité sinusale dans le domaine temporel et spectral entre le groupe des hypertendus et le groupes témoin. Nous constatons que les paramètres explorant le système sympathique (SDNN, SDNN5, SDANN et les BF) sont significativement plus altérés chez les patients hypertendus témoignant d'une hypertonie sympathique dans ce groupe. Par contre les paramètres explorant le système parasympathique (RMSSD et HF) sont comparables entre les deux groupes. Le rapport BF/HF explorant la balance sympathovagale était également comparable entre les deux groupes. Les résultats obtenus sont résumés dans le tableau 2.

Tableau 2 : comparaison des paramètres de la variabilité sinusale entre le groupe HTA et le groupe témoin

	Groupe HTA (n=85)	Groupe témoin (n=40)	P
SDNN	117 ± 33	141 ± 45	0.001
SDNN 5	52 ± 18	60 ± 18	0.03
SDANN	101 ± 29	125 ± 42	<0.0001
RMSSD	37 ± 22	44 ± 20	NS
PT	2732 ± 208	3780 ± 256	0.02
BF	564 ± 53	830 ± 60	0.02
HF	301 ± 34	436 ± 40	NS
BF/HF	2.70 ± 1.67	2.35 ± 1.03	NS

Etude comparative des paramètres de la turbulence du rythme cardiaque entre le groupe des hypertendus et le groupe témoin :

Les paramètres de la turbulence du rythme cardiaque (HRT) permettant d'explorer le tonus vagal ont été calculés chez 59 patients hypertendus et 19 sujets témoins. Ces paramètres ont été comparés entre les deux groupes, aucune différence significative n'a été retrouvée entre les deux groupes (voir tableau 3). Les figures 12 et 13 résument les caractéristiques holters chez les hypertendus comparés au groupe témoin.

Tableau 3 : comparaison des paramètres de la HRT entre le groupe HTA et le groupe témoin

	Groupe HTA (n=59)	Groupe témoin (n=19)	p
TO	-0.0196	-0.0120	NS
TS	8,66	9,68	NS

Analyse multivariée :

En analyse multivariée, le calcul de l'Odds ratio ajusté à l'âge permet de constater que le groupe de patients hypertendus ont une altération significativement plus importante des paramètres explorant le tonus sympathique (SDNN, SDNN 5, SDANN, PT et BF) par rapport au groupe témoin. Par contre, l'HTA ne paraît pas être un facteur influençant les paramètres de la variabilité sinusale explorant le tonus vagal (RMSSD et HF). Les différents résultats sont résumés dans le tableau 4

Tableau 4 : Place de l'HTA comme facteur influençant les paramètres de la VRS en analyse univariée et multivariée (OR ajusté à l'âge)

	Groupe HTA (n=85)	Groupe témoin (n=40)	P	Analyse univariée			Analyse multivariée		
				OR	IC à 95%	p	OR ajusté	IC à 95%	p
ESV ≥ 4/24h	46 (54%)	15 (37%)	0.001	6.35	1.64-0.93	0.023	2.16	0.87-5.30	NS
SDNN < 110 ms	40 (47%)	11 (27%)	0.03	8.73	1.69-0.84	0.009	2.74	1.04-7.20	0.04
SDNN 5 < 50 ms	50 (58%)	12 (30%)	<0.0001	8.76	1.79-0.77	0.004	3.90	1.24-7.60	0.015
SDANN < 100 ms	44 (51%)	13 (32%)	NS	3.16	1.67-0.88	0.014	2.57	1.04-6.30	0.04
RMSSD < 30ms	46 (54%)	12 (30%)	0.02	3.16	1.67-0.88	0.014	2.06	0.72-6.70	NS
PT < 3000 ms2	62 (73%)	16 (41%)	0.02	12.52	2.24-0.59	<0.0001	4.63	1.90-11.3	0.001
BF < 500 ms2	57 (67%)	13 (32%)	NS	10.78	2.01-0.65	0.001	3.76	1.50-9.40	0.005
HF < 220 ms2	52 (61%)	13 (32%)	NS	3.19	1.80-0.78	0.04	2.09	0.94-7.20	NS

DISCUSSION

Le SNA est constamment sollicité lors du rythme sinusal normal, mais également au cours des divers troubles du rythme. En effet le SNA fait partie de la triade classique impliquée dans la genèse des diverses arythmies : le Triangle de Coumel. L'utilisation de l'étude de la VRS dans l'exploration du SNA a commencé à la fin des années 80 avec les travaux de Kleiger et al en 1987 qui ont démontré la valeur pronostique péjorative de la baisse de la VRS au décours de l'infarctus du myocarde [8]. La valeur pronostique de cette altération de la VRS a été également démontrée dans la cardiomyopathie dilatée par Fauchier et al [2] et dans la cardiomyopathie hypertrophique de l'enfant [3].

Le concept de turbulence du rythme sinusal (heart rate turbulence HRT) est un concept décrit pour la première fois par Schmidt et al en 1999. Il s'agit de la variation à court terme du rythme sinusal suite à une extrasystole ventriculaire isolée. Cette réponse physiologique du nœud sinusal traduit la réponse du baroréflexe aux différents changements de la pression artérielle qui accompagnent l'ESV à savoir une accélération initiale du rythme sinusal suivie d'une décélération de celui-ci [9]. L'atténuation ou l'abolition de cette réponse du nœud sinusal au décours d'un infarctus du myocarde est reconnu actuellement comme un facteur prédictif indépendant de troubles du rythme ventriculaires graves et de surmortalité [9-10].

En comparant les paramètres de la VRS chez les hypertendus vs témoin nous retrouvons aussi bien en analyse univariée qu'en analyse multivariée ajustée à l'âge une altération des paramètres de la VRS explorant le système sympathique aussi bien dans le domaine temporel (SDNN, SDNN5 et SDANN) que dans le domaine spectral (BF) chez les hypertendus par rapport aux sujets

sains. Les paramètres explorant le tonus vagal (RMSSD et HF) et l'équilibre sympathovagal (BF/HF) étaient comparables entre les deux groupes suggérant que le tonus parasympathique n'est pas altéré chez les hypertendus non coronariens.

Les études comparant les paramètres de la VRS chez l'hypertendu versus sujet sain sont peu nombreuses. Les premières études ont commencé avec Guzzetti et al en 1988 [11] qui ont démontré la prédominance du tonus sympathique chez les hypertendus. Cette équipe a démontré une baisse des basses et des hautes fréquences chez les patients ayant une hypertension artérielle ancienne comparés à des sujets normotendus ainsi qu'à des patients ayant une hypertension modérée récente suggérant la présence d'une hypertonie sympathique et une baisse du tonus vagal chez les hypertendus. Chakko et al [12] ont abouti également aux mêmes résultats chez des patients hypertendus ayant une hypertrophie ventriculaire gauche chez qui tous les paramètres de la VRS étaient altérés par rapport aux sujets sains. L'étude menée par Huikuri et al en 1996 [13] était la première à démontrer que les paramètres du tonus vagal chez les hypertendus étaient comparables à ceux du sujet sain, seuls les paramètres de la VRS explorant le système sympathique (SDNN et BF) étaient significativement plus abaissés chez les hypertendus. Cette équipe a montré également que le rapport BF/HF était significativement plus abaissé chez les hypertendus témoignant d'une altération de la balance sympathovagale chez ces patients en rapport avec une prédominance du tonus sympathique. Une étude plus récente menée par Lucini et al a montré que l'altération des paramètres de la VRS se voit dès le stade de pré-hypertension artérielle, qu'il n'avait pas de différence entre les paramètres de la VRS chez l'hypertendu et les patients en pré-hypertension [14]. (voir tableau 5)

Tableau 5 : études comparatives des paramètres de la VRS entre sujets hypertendus Vs témoin (Σ = sympathique, para Σ = parasympathique)

Études	Population	Méthode	Résultat	Conclusion
Guzzetti et al [11]	91 HTA Vs 35 Témoins	Analyse spectrale	BF ↓ HF ↓ chez les HTA	↗ Σ ↘ para Σ chez HTA
Chakko et al [12]	22 HTA Vs 11 Témoins	Analyse temporelle et spectrale	SDNN, HF et BF ↓ Chez les HTA	↗ Σ chez les HTA implication du para Σ ????
Huikuri et al [13]	168 HTA Vs 188 Témoins	Analyse temporelle et spectrale	SDNN, BF et BF/HF ↓ Chez les HTA HF nle	↗ Σ chez les HTA Para Σ normal
Lucini et al [14]	100 HTA 100 pré HTA	Analyse spectrale	BF et BF/HF ↓ chez les HTA et prés-HTA /témoins	L'altération de la VRS se voit dès le stade de pré HTA
Notre étude	100 Témoins 85 HTA 40 Témoins	Analyse temporelle et spectrale	SDNN, SDNN5, SDANN, PT, BF ↓ chez les HTA. HF et RMSSD nl.	↗ Σ chez les HTA Para Σ normal

En comparant les paramètres de la HRT entre le groupe HTA vs témoin, nous ne trouvons aucune différence entre ces deux groupes. Aucune étude n'a comparé les paramètres de la HRT entre un groupe de patients hypertendus versus témoin. Poreba et al ont trouvé dans une population de 55 hypertendus que les paramètres de la HRT étaient significativement plus altérés chez les patients ayant une hypertrophie ventriculaire gauche par rapport à ceux n'ayant pas d'hypertrophie ventriculaire gauche [15]. Ces données ont été remises en question par Kawasaki et al qui ont démontré que les paramètres de la HRT étaient comparables dans un groupe de patients ayant une hypertrophie ventriculaire gauche par rapport à un groupe de sujets sains [16].

LIMITE DE L'ETUDE :

Notre population d'étude est constituée de patients ayant une hypertension artérielle traitée évoluant en moyenne depuis 6 ans ce qui rend l'interprétation des

corrélations entre l'ancienneté de l'HTA et les paramètres de la VRS plus difficile sachant que les modifications des paramètres de la VRS surviennent précocement au cours de l'hypertension artérielle.

La détermination de la valeur pronostique de l'exploration de la VRS chez les hypertendus nécessiterait enfin un suivi à long terme de nos patients.

CONCLUSION

L'hypertension artérielle s'associe à une hypertonie sympathique sans altération du tonus vagal. Ces constatations peuvent expliquer l'implication de cette hypertonie sympathique dans la physiopathologie de l'hypertension artérielle. Cependant ses implications thérapeutiques et pronostiques ne sont pas encore bien établies. Des études à plus large échelle sont nécessaires afin de déterminer la valeur pronostique de l'exploration du SNA chez l'hypertendu.

REFERENCES

1. Task force of the European society of cardiology and the North American society of pacing and electrophysiology; Heart rate variability-Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. *Circulation* 1996;93:1043-65.
2. Fauchier.L: Prognostic value of heart rate variability of sudden death and major arrhythmic event in patients with idiopathic dilated cardiomyopathy. *J Am CollCardiol* 1999; 33 : 1203- 7.
3. Butera.G; Heart rate variability in children with hypertrophic cardiomyopathy. *Heart* 2003; 89: 205-6.
4. Chobanian, Bakris, Black, Cushman, Green, Izzo Jr; The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure: The JNC 7 Report; *JAMA*. 2003;289:2560-2571.
5. Watanabe.M.A, Schmidt.G; Heart Rate Turbulence: A 5-Year Review; *Heart Rhythm* 2004;1:732-738.
6. Neto.S , Neidecker.J , Lehot.J.J ; Comprendre la variabilité de pression artérielle et de la fréquence cardiaque . *Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation* 22 (2003) 425-452.
7. Goldberger, Jeffrey. Sympathovagal balance: how should we measure it? *Heart Circ.Physiol* 1999 :45 ; H1273-H1280.
8. Kleiger R.E; Decreased heart rate variability and its association with increased mortality after acute MI ;*Am J Cardiol* 1987 ; 59: 256- 262.
9. Davies LC, Francis DP, Ponikowski P, Piepoli MF, Coats AJS. Relation of heart rate and blood pressure turbulence following premature ventricular complexes to baroreflex sensitivity in chronic congestive heart failure. *Am J Cardiol* 2001;87:737-742.
- 10.Schmidt G, Malik M, Barthel P, Schneider R, Ulm K, Rolnitzky L et al. Heart-rate turbulence after ventricular premature beats as a predictor of mortality after acute myocardial infarction. *Lancet* 1999; 353: 1390-96.
- 11.Guzzetti S, Piccaluga E, Casati R, Cemtti S, Lombardi F, Pagani M, Malliani A. Sympathetic predominance in essential hypertension: a study employing spectral analysis of heart rate variability. *J Hypertension* 1988;6:71 l-717.
- 12.Chakko S, Mulintapang RF, Huikuri HV, Kessler KM, Materson BJ, Myerburg RJ. Alterations in heart rate variability and its circadian rhythm in hypertensive patients with left ventricular hypertrophy free of coronary artery disease. *Am Heart* . 1993;126:1364-1372.
- 13.Huikuri HV, Ylitalo A, Pikkujamsa SM, et al. Heart rate variability in systemic hypertension. *Am J Cardiol* 1996;77:1073 -7.
- 14.Lucini.D; Mela.S ; A. Malliani; M. Pagani ; Impairment in Cardiac Autonomic Regulation Preceding Arterial Hypertension in Humans ; Insights From Spectral Analysis of Beat-by-Beat Cardiovascular variability. *Circulation*. 2002;106:2673-79.
- 15.Poreba R, Derkacz A, Silber M, Andrzejak R. Assessment of cardiac arrhythmias in patients suffering from essential hypertension. *Pol Arch Med Wewn*. 2004 Feb;111(2):183-9.
- 16.Tatsuya Kawasaki et al ; Heart Rate Turbulence and Clinical Prognosis in Hypertrophic Cardiomyopathy and Myocardial Infarction. *Circ J* 2003; 67: 601 -604.

Résultats de la dilatation mitrale percutanée chez la femme enceinte: Expérience du service de cardiologie de l'hôpital Habib Thameur

Results of percutaneous mitral commissurotomy in pregnant women: experience of Habib Thameur's Hospital cardiology Department

I Zairi, K Mzoughi, F Mroua, F Ben Moussa, Z Jnifene, S Kamoun, S Fennira, I Amri, S Kraiem.

Service de Cardiologie, Hôpital Habib Thameur.
Faculté de Médecine de Tunis

Résumé

Introduction : Le rétrécissement mitral (RM) est la cardiopathie valvulaire la plus fréquemment révélée ou aggravée par la gestation. La commissurotomie mitrale percutanée (CMP) est actuellement le traitement de choix.

But de l'étude : Le but de l'étude était d'évaluer les résultats à court, moyen et long terme de la commissurotomie mitrale percutanée chez des femmes enceintes présentant un RM serré symptomatique.

Patients et méthodes : Il s'agit d'une étude rétrospective incluant 12 patientes enceintes porteuses d'un RM serré, hospitalisées dans le service de cardiologie de l'hôpital Habib Thameur entre 1994 et 2014 et ayant bénéficié d'une CMP par ballon d'Inoué avec un suivi de plus de 15 ans.

Résultats : L'âge moyen des patientes était de $31,5 \pm 4,4$ ans. Toutes nos patientes étaient symptomatiques. Une insuffisance mitrale (IM) modérée était notée dans quatre cas. Immédiatement après la procédure, une amélioration fonctionnelle était constatée dans tous les cas et la surface mitrale est passée de $1,02 \pm 0,5$ cm² à $2 \pm 0,35$ cm². L'IM s'était aggravée dans trois cas et nouvellement créée dans deux cas. Toutes les patientes ont accouché à terme. Les nouveau-nés étaient tous en bonne santé apparente. Deux d'entre eux étaient hypotrophes. Avec un recul moyen de $95,58 \pm 64,1$ mois, cinq patientes ont présenté une resténose mitrale dont deux ont eu un remplacement valvulaire et trois ont bénéficié d'une redilatation percutanée.

Conclusion : L'efficacité de la CMP est clairement documentée par l'évaluation clinique et échocardiographique. Dans le cas particulier de la grossesse, le but n'est pas tant d'obtenir un résultat optimal que d'entraîner une amélioration hémodynamique autorisant la poursuite de la grossesse et l'accouchement.

Summary

Introduction: Mitral stenosis (MS) is the most common valvular heart disease revealed or exacerbated by pregnancy. Percutaneous mitral balloon commissurotomy (PMC) is currently the treatment of choice.

Aim of the study: The purpose of this study is to evaluate the immediate, medium and long-term results of PMC in pregnant women with a severe symptomatic MS.

Patients and Methods: It is a retrospective study including 12 pregnant patients diagnosed with severe MS and hospitalized in the cardiology department of Habib Thameur hospital between 1994 and 2014 with a follow-up for over 15 years.

Results: Mean patients age was 31.5 ± 4.4 years. All patients were in NYHA class III or IV despite medical treatment. Mitral regurgitation (MR) was rated as moderate in four cases. Functional improvement was observed in all cases immediately after the procedure. Mitral valve area increased from 1.02 ± 0.5 cm² averaged to 2 ± 0.35 cm². MR increased in three cases and appeared in two cases. All patients delivered at term. Newborns were all healthy. Two of them had a low birth weight. On the long term follow up (95.58 ± 64.1 months), five patients had mitral restenosis: two had a surgical valve replacement and three underwent a second PMC.

Conclusion: The effectiveness of PMC is clearly documented by clinical and echocardiographic evaluation. In the case of pregnancy, the goal is not so much to obtain an optimal result but to cause hemodynamic improvement authorizing the continuation of pregnancy and childbirth.

Mots-clés

Rétrécissement mitral -
Commissurotomie
mitrale percutanée -
Ballon d'Inoué -
Grossesse- Resténose.

Keywords

Mitral stenosis -
Percutaneous mitral
balloon
commissurotomy -
Inoue balloon -
Pregnancy-
Restenosis.

Correspondance

Dr Khadija Mzoughi
khadijamzoughi@yahoo.com

INTRODUCTION

L'association cardiopathie et grossesse n'est pas exceptionnelle et selon la plupart des auteurs sa prévalence varie entre 0.1 et 4% [1].

La grossesse constitue un facteur de décompensation des cardiopathies valvulaires, plus particulièrement du rétrécissement mitral (RM). En effet, le RM est la cardiopathie valvulaire la plus fréquemment révélée ou aggravée par la gestation [2]. Le RM serré est mal toléré au cours de la grossesse du fait de la tachycardie qui raccourcit la durée de la diastole et de l'augmentation du débit qui majore le gradient trans-mitral. Ainsi, il existe un risque réel d'œdème aigu du poumon voire d'un choc cardiogénique et du décès materno-fœtal. La dilatation mitrale percutanée (DMPC) est actuellement le traitement de choix du RM serré au cours de la grossesse, et le recours à la chirurgie dans ces cas est très rare du fait d'une mortalité fœtale importante au cours de la circulation extracorporelle.

PATIENTS ET MÉTHODES

Nous avons colligé de façon rétrospective et consécutive 12 patientes enceintes hospitalisées dans le service de cardiologie de l'hôpital Habib Thameur entre janvier 1994 et mars 2014, ayant bénéficié d'une DMPC par ballon d'Inoué au cours de leur grossesse. Un deuxième groupe de 56 femmes non enceintes ayant bénéficié d'une DMPC au cours de la même période a été choisi au hasard et considéré comme groupe témoin.

Nous avons inclus dans cette étude les patientes enceintes ayant un RM rhumatismal serré avec une surface mitrale (SM) $\leq 1,5 \text{ cm}^2$ pur ou associé à une insuffisance mitrale moyenne (IM \leq grade 2), n'ayant pas de valvulopathie aortique ou tricuspide sévère associée et qui ont bénéficié d'une dilatation mitrale percutanée au cours de la grossesse. Toutes les procédures ont été réalisées par ballon d'Inoué.

Nous avons exclu de cette étude toutes les patientes qui ont bénéficié d'une DMPC en dehors de la grossesse, ainsi que les patientes qui n'ont pas pu bénéficier de la procédure à cause d'une contre-indication selon les nouvelles recommandations européennes [3].

Un examen échocardiographique complet a été pratiqué chez toutes nos patientes dans les jours qui précèdent la DMPC et 24 à 48 heures après la procédure. Nous avons étudié la mobilité valvulaire et apprécié l'état anatomique de l'appareil mitral par la recherche d'épaississement valvulaire ou de calcifications et l'analyse de l'appareil sous valvulaire. Au terme de cette analyse morphologique, on a établi souvent le score échocardiographique de WILKINS qui est le plus reconnu et le plus utilisé et ceci en dépit de ses différentes limites.

L'échographie trans-thoracique (ETT) nous a permis aussi

d'étudier la sévérité du RM par l'évaluation de la surface valvulaire mitrale et l'évaluation des gradients trans-valvulaires moyens (GTM, la mesure de la SM par PHT (temps de demi-pression) ou encore en utilisant l'équation de continuité ou la méthode de convergence (PISA).

Nous avons par la suite recherché un éventuel retentissement du RM par la mesure de la taille de l'oreillette gauche, l'évaluation des pressions pulmonaires, la mesure de la taille des cavités droites et le degré de dilatation de la veine cave inférieure. Nous avons noté toutes les autres atteintes valvulaires tels que une IM associée, un rétrécissement aortique ou une insuffisance aortique ou encore une insuffisance tricuspide qui peut être fonctionnelle ou organique.

En post procédure, l'ETT nous a permis d'apprécier le résultat de la DMPC par le calcul de la surface mitrale et les gradients trans-valvulaires, la vérification de l'ouverture commissurale et la détection de la survenue ou de l'aggravation d'une IM.

Par ailleurs, l'échocardiographie trans-oesophagienne (ETO) est devenue systématique avant la procédure pour éliminer un thrombus intra-auriculaire gauche et mieux apprécier l'anatomie valvulaire et le degré de l'IM.

Concernant la méthodologie hémodynamique, le succès procédural immédiat a été défini par l'obtention d'une SM supérieure ou égale à $1,5 \text{ cm}^2$ avec une IM inférieure ou égale au grade 2 en échocardiographie. Par ailleurs, la dilatation mitrale durant la grossesse nécessite certaines précautions comme la protection abdominale par un gilet de plomb et le temps de scopie qui doit être le plus court possible

RÉSULTATS

Caractéristiques de la population :

L'âge moyen de nos patientes était de $31,5 \pm 4,4$ ans avec des extrêmes de 25 et de 39 ans. L'âge moyen de gestation était de $27,5 \pm 3,87$ semaines d'aménorrhée (SA) lors de la réalisation de la DMPC. Une seule patiente était en fibrillation auriculaire (ACFA). Deux de nos patientes avaient des antécédents de commissurotomie mitrale, l'une percutanée et l'autre chirurgicale à cœur fermé. Sept de nos patientes avaient une gêne fonctionnelle importante à type de dyspnée stade IV de la NYHA et 5 patientes étaient symptomatiques de dyspnée stade III malgré un traitement médical optimal. Concernant les données échocardiographiques, la surface mitrale moyenne (SM) était de $1.03 \pm 0.15 \text{ cm}^2$ et le gradient trans-mitral moyen (GTM) était de $18.5 \pm 5.10 \text{ mm Hg}$. Le score échocardiographique de WILKINS [4] selon l'état anatomique de la valve mitrale était ≤ 8 chez 6 patientes, entre 9 et 11 chez 4 patientes et ≥ 12 chez 2 patientes. Le RM était pur chez 3 patientes et une IM infime à minime était retrouvée chez sept patientes et modérée dans deux autres cas. L'ETO réalisée avant la

procédure n'avait pas montré de thrombus dans l'oreillette ou l'auricule gauche.

3.2. Résultats immédiats :

Un succès procédural a été observé chez les 12 patientes.

Après la procédure, les patientes dilatées se sont améliorées sur le plan fonctionnel et sont passées au stade I ou II de la NYHA. Une amélioration significative des paramètres hémodynamiques et échographiques a été notée (Tableau 1). Une ouverture bi-commissurale complète a été obtenue chez 5 patientes ; elle était partielle chez 6 patientes.

Tableau 1 : Comparaison des paramètres échocardiographiques et hémodynamiques avant et après DMPC.

Variable	Avant DMPC	Après DMPC	variation	p
SM (cm ²)	1.029 ± 0.15	2 ± 0.35	+1 ± 0.36	0.0001
GTM (mmHg)	18.5 ± 5.10	4.4 ± 1.08	-14.08 ± 4.88	0.0001
PAPM (mmHg)	39.5 ± 8.72	23.16 ± 9.1	-18.83 ± 12.91	0.0001
PCP (mmHg)	24.16 ± 3.9	11.75 ± 4.99	-12.41 ± 5.61	0.0001

DMPC : dilatation mitrale percutanée ; SM : surface mitrale ; GTM : gradient trans-mitral ; PAPM : pression artérielle pulmonaire moyenne ; PCP : pression capillaire pulmonaire.

Concernant l'évolution de l'IM, elle était présente chez 9 patientes avant la DMPC, elle était minime chez 7 patientes et modérée chez les 2 autres.

Après DMPC, une IM était notée chez 11 femmes. Elle était aggravée chez 3 patientes, alors qu'elle était nouvellement créée dans 2 cas.

Après la DMPC, les complications immédiates étaient rares. En effet, aucun décès maternel ou fœtal n'est survenu. Un shunt gauche-droite à l'étage auriculaire a été retrouvé chez 2 patientes secondaire à la ponction trans-septale. Il était jugé minime ne nécessitant aucun geste de réparation dans les deux cas.

Aucune IM traumatique sévère \geq au grade 3 n'a été observée. Aucune menace d'accouchement prématuré n'a été notée au décours de la procédure, et aucun accident d'embolie systémique ni tamponnade ou hémopéricarde n'a été noté dans notre étude.

3.3. Suivi à moyen terme :

L'amélioration hémodynamique et fonctionnelle a permis un bon déroulement de la grossesse chez toutes nos patientes qui ont accouché à un terme moyen de 38 ± 0.9 SA. Aucun cas d'accouchement prématuré n'a été noté. L'accouchement s'est déroulé par voie basse chez toutes les patientes. Aucun cas de souffrance fœtale n'a été noté. Deux cas d'hypotrophie néonatale ont été observés. Il n'y avait pas de malformation apparente, ni de mortalité néonatale signalée, et aucune décompensation cardiaque ni complication infectieuse ou thromboembolique n'a été rapportée au cours du post-partum.

3.4. Résultats à long terme :

Un suivi clinique et échocardiographique était assuré tous les 6 mois durant les deux premières années puis tous les ans. Après un recul moyen de 95.58 ± 64.1 mois, toutes les patientes étaient au stade I ou II de la NYHA. La SM au dernier recul était de 1.9 ± 0.2 cm² alors qu'elle était de 2 ± 0,35 cm² immédiatement après la procédure (p=0.299).

Tableau 2 : Suivi à long terme après une DMP.

Patientes	ATCD		Score de Wilkins		SM après CMP	Ouverture des commissures	Délai de resténose	Redilatation	Délai de RVM	Suivi (mois)
	CMP/CMCO	≤ 8	9-11	≥ 12						
RESTENOSE										
1				+	1.5	Absente	1 an	-	1 an	15
2	-			+	1.78	Partielle	1 an	CMP à 1 an	3 ans	65
3	-		+		1.6	Partielle	3 ans	CMP à 5 ans	-	165
4	-	+			2.2	Partielle	7 ans	CMP à 7 ans	-	156
5	-		+		2	Partielle	5 ans	CMP à 5 ans	-	131
SANS RESTENOSE										
6	-	+			2.2	Totale	0			145
7	-		+		2	Totale	0	-	-	38
8	CMP		+		1.8	Partielle	0	-	-	46
9	-	+			2.2	Totale	0	-	-	191
10	-	+			2.1	Partielle	0	-	-	60
11	-	+			2	Totale	0	-	-	97
12	-		+		2.1	Totale	0	-	-	38

CMP : commissurotomie mitrale percutanée ; ATCD : antécédents ; CMCO : commissurotomie mitrale à cœur ouvert ; SM : surface mitrale ; RVM : remplacement valvulaire mitral

Par ailleurs, il n'y avait pas de modification du grade de l'IM et il n'y avait pas de complications thromboemboliques, ni fibrillation auriculaire ou endocardite infectieuse et aucun décès n'est survenu durant le suivi.

Concernant la resténose, qui était définie dans notre étude par une SM à l'échographie au dernier recul inférieure à 1,5 cm². 5 cas de resténose ont été identifiés : 2 patientes ont nécessité un remplacement valvulaire mitral après un an et 3 ans de suivi respectivement, et 3 patientes ont bénéficié d'une redilatation mitrale percutanée après 3 ans, 5ans et 7ans de suivi pour chacune (Tableau 2).

Les facteurs prédictifs de resténose dans notre étude étaient : une surface mitrale en post procédural immédiat <1.8 cm² (p=0.018), une anatomie valvulaire défavorable avec un score échographique de Wilkins ≥12 (p=0.043) et une ouverture partielle ou absente des commissures (p=0.013).

3.5. Comparaison avec le groupe de femmes non enceintes :

L'étude statistique visant à comparer notre population de femmes enceintes avec un échantillon d'une population témoin de 56 femmes non enceintes, de même moyenne d'âge ayant bénéficié d'une DMPC au cours de la même période et dans le même service, n'a pas montré de différences statistiquement significatives concernant les résultats immédiats (Tableau 3). Le suivi des patientes des 2 groupes n'a pas montré de différences concernant les complications après la procédure.

Tableau 3 : Comparaison des résultats immédiats échocardiographiques et hémodynamiques entre notre groupe de femmes enceintes et celui de femmes non enceintes après DMPC

Variable	Femmes enceintes (N=12)	Femmes non enceintes (N=56)	p
SM (cm ²)	2 ± 0.35	2.04 ± 0.31	p=0.715
GTM (mm Hg)	4.4 ± 1.08	4.22 ± 2.67	p=0.809
PAPM (mm Hg)	23.16 ± 9.1	25.29 ± 10.55	p=0.521
PCP (mm Hg)	11.75 ± 4.99	13.71 ± 5.53	p=0.261

DMPC : dilatation mitrale percutanée ; SM : surface mitrale ; GTM : gradient trans-mitral ; PAPM : pression artérielle pulmonaire moyenne ; PCP : pression capillaire pulmonaire.

DISCUSSION

Depuis qu'Inoué a introduit la technique de dilatation mitrale par ballonnet en 1984 [5], la CMP a gagné du terrain partout dans le monde [6,7] en supplantant la

commissurotomie chirurgicale et le RVM comme traitement initial du RM avec d'excellents résultats à court et à long terme [8,9].

En raison du risque d'exposition du fœtus aux irradiations au moment du geste de dilatation, celle-ci n'a commencé à être pratiquée chez la femme enceinte pour la première fois qu'en 1988 par Palacios [10] et Safian [11], puis s'est rapidement répandue devant les bons résultats obtenus avec une amélioration nette du pronostic materno-fœtal [11-14].

La DMPC est une indication de choix chez la femme enceinte évitant les risques d'anesthésie générale [15], de la thoracotomie et du stress chirurgical tant chez la mère que chez le fœtus.

Chez les patientes présentant un RM serré symptomatique, la DMPC doit être réalisée si possible avant la grossesse, sinon elle est réservée aux patientes symptomatiques malgré un traitement médical adéquat [3,16]

En effet, la grossesse constitue un facteur de décompensation du RM, celle-ci survient d'autant plus tôt que la sténose est serrée, mais elle est particulièrement fréquente au troisième trimestre de la grossesse jusqu'à la délivrance [17]. Le risque d'œdème aigu du poumon irréductible et de mortalité fœto-maternelle est de 0.4 % si la malade est au stade I ou II de la NYHA. Il augmente de 6 à 8 % si elle est au stade III ou IV de la NYHA [12]. Ce risque atteint 17 % en cas de fibrillation auriculaire associée.

Par ailleurs, les modifications hémodynamiques qu'entraîne le RM au cours de la grossesse sont à l'origine d'une diminution du flux sanguin du myomètre et de son oxygénation, expliquant les retards de croissance intra-utérin, les faibles poids de naissance ainsi que les accouchements prématurés [18]. La mortalité fœtale est de 30 % pour le stade IV de la NYHA [19].

En conséquence, dans le cas particulier de la grossesse, le but de la DMPC n'est pas tant d'obtenir un résultat optimal que d'entraîner une amélioration hémodynamique autorisant la poursuite de la grossesse et l'accouchement.

Dans notre série, la procédure de DMPC a permis une amélioration fonctionnelle chez toutes les patientes qui sont passées du stade III et IV au stade I ou II de la NYHA. Cette amélioration clinique a été observée dans toutes les séries publiées [12,20-24]. De même, comme le cas dans notre étude, une amélioration de tous les paramètres échographiques et hémodynamiques a été observée dans toutes les séries publiées [12,20-24]. Par ailleurs, le GTM était plus élevé dans notre série comme celle de Bennis et al [21], ce qui illustre la sévérité du tableau de nos patientes.

L'état anatomique valvulaire chez nos patientes comme celui de la plupart de la littérature était plutôt favorable avec un score échographique de Wilkins approchant

8/16, ce qui n'est pas surprenant, compte tenu du jeune âge des patientes, ce qui les rend des candidates souvent idéales à la réalisation de la DMPC.

Il est également important de noter que la surface mitrale post-procédurale dans notre série, comme dans la majorité des autres études, est équivalente à celle obtenue en dehors de la grossesse [25,26], ce qui montre que le contexte de grossesse ne constitue nullement un obstacle à la réalisation d'une DMPC efficace.

La principale réserve théorique vis-à-vis de la DMPC pendant la grossesse tient au risque d'irradiation du fœtus, et là peu de données sont disponibles. Il est largement admis que la période vulnérable à l'irradiation fœtale correspond au 1^{er} trimestre de la gestation. Cette période vulnérable pourrait s'étendre jusqu'à la 23^{ème} semaine après l'ovulation pour certains effets secondaires notamment le retard mental [27]. Dans notre série, le terme moyen de gestation au moment de la DMPC était de 27.5 ± 4 SA avec des extrêmes de 22 à 33 SA, ce qui correspond à un terme de gestation comparable à celui des autres séries.

Dans l'étude de Gulraze [28] publiée en 2014, le développement de la petite enfance a été suivi jusqu'à 17 ans après la DMPC, et les enfants sont tout à fait normaux. Les performances de ces enfants à l'école sont comparables à leurs amis de classe. Aucun d'entre eux ne souffre de maladie durable qui nécessite des soins spéciaux, ni maladie induite par les rayonnements.

Concernant les complications, leur incidence est étroitement liée à l'expérience des équipes. Dans notre série, les complications immédiates étaient rares du fait que la DMPC au cours de la grossesse a été débutée trois ans après l'introduction de la procédure dans le service, c'est-à-dire au moment du plateau de la courbe d'apprentissage de la technique. Par ailleurs, aucune IM sévère n'a été observée dans notre série. Une patiente dans la série de Gamra (1.6 %)

[20] et une autre dans celle de Ben Farhat (2.3 %) [12] ont eu une DMPC compliquée d'IM sévère. Cette faible incidence d'IM sévère chez la femme enceinte explique la difficulté sur le plan statistique d'identifier des facteurs prédictifs de sa survenue.

Concernant le suivi à long terme, la resténose a été rencontrée dans 41,67 % des cas dans notre série et dans 37,5% dans le groupe de femmes non enceintes. En parcourant la littérature, on a remarqué que le taux de resténose est plus faible chez les femmes enceintes dans la majorité des études, et ceci ne semble pas surprenant, s'agissant de population homogène de femmes jeunes dont l'appareil mitral est le plus souvent souple. En effet, dans la série de Gamra [20] quatre cas de resténose (7.2 %) ont été observés, et dans la série de Mangione [24] le taux de resténose était de 8 %, alors que la resténose a été rencontrée dans 31 % des cas pour la série de Fawzi MH [29] qui n'a pas concerné des femmes enceintes.

Le taux de resténose plus élevé dans notre série est probablement lié à un biais de sélection secondaire à la petite taille de notre échantillon.

Enfin, une nouvelle technique non invasive et non irradiante a été publiée en 2013 dans l'étude de Marmagkiolis [30], elle consiste à la dilatation mitrale percutanée guidée uniquement par l'échographie intracardiaque. Cette technique doit attirer l'attention de plus en plus en raison de sa facilité d'utilisation, de l'amélioration de la résolution d'image, la possibilité d'utilisation du doppler et la faisabilité d'imagerie tridimensionnelle par rapport à l'angiographie. De plus, elle réalise une évaluation précise du septum interauriculaire et des structures anatomiques adjacentes, elle améliore la sécurité de la ponction trans-septale et le niveau de confort de l'opérateur avec une exposition aux rayonnements inférieure avec une baisse probable du coût de la procédure globale. Cette nouvelle technique représente donc une excellente alternative à la CMP réalisée pendant la grossesse avec moins de risque d'irradiation pour la patiente et surtout pour le fœtus.

CONCLUSION

Nos résultats rejoignent ceux de la littérature et permettent de conclure que la CMP chez la femme enceinte constitue une procédure efficace sans risque majeur de complications materno-fœtales et s'avère le meilleur choix thérapeutique du RM serré mal toléré au cours de la grossesse avec de bons résultats cliniques et échographiques à court, moyen et long terme.

En fait, le but de la CMP chez la femme enceinte n'est pas tant d'obtenir un résultat optimal que d'entraîner une amélioration hémodynamique autorisant la poursuite de la grossesse et l'accouchement.

Le suivi à long terme des enfants n'a pas montré d'effets secondaires dus aux radiations ionisantes après DMPC au cours de la grossesse. Un suivi à plus long terme reste cependant nécessaire à la recherche de complications notamment malignes susceptibles de se développer même tardivement au cours de l'enfance.

REFERENCES

- 1-Greutmann M et Silversides CK. The ROPAC registry: a multicentre collaboration on pregnancy outcomes in women with heart disease. *Eur Heart J.*2013;34:634-5.
- 2-Elkayam U et Bitar F. Valvular Heart Disease and Pregnancy. *J Am Coll Cardiol.*2005; 46:223-30.
- 3-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 Heart J.*2012; 33:2451-96.
- 4-Wilkins GT, Weyman AE, Abascal VM, et al. Percutaneous balloon dilatation of the mitral valve: an analysis of echocardiographic variables related to outcome and the mechanism of dilatation. *Br Heart J.*1988; vol 60(4):299–308.
- 5-Lock JE, Khalilullah M, Shrivastava S, et al. Percutaneous catheter commissurotomy in rheumatic mitral stenosis. *N Engl J Med* 1985; 313:1515-8.
- 6-Wilkins GT, Weyman AE, Abascal VM, et al. Percutaneous mitral valvotomy: an Analysis of echocardiographic variables related to outcome and the mechanism of dilatation. *Br Heart J* 1988; 60:299-308.
- 7-Al Zaibag M, Ribeiro PA, Al Kasab S, Al Fagih MR. Percutaneous double-balloon mitral valvotomy for rheumatic valve stenosis. *Lancet* 1986; 1:757-61.
- 8-Hung JS, Cherm MS, Wu JJ, et al. Short and long-term results of catheter balloon percutaneous transvenous mitral commissurotomy. *Am J Cardiol* 1991; 67:854-62.
- 9-Mechmeche R, Boussaada R, Marsit N, et al. La commissurotomie mitrale percutanée : comment faire plus simple et plus efficace ? *Tunis Med* 2001; 79:587-93.
- 10-Palacios I, Block P, Wilkins G et al. Percutaneous mitral balloon valvotomy during pregnancy in a patient with severe mitral stenosis. *Cathet Cardiovasc Diagn.*1988; 15: 109-111.
- 11-Safian RD, Berman A, Sachs B et al. Percutaneous balloon mitral valvuloplasty in a pregnant women with mitral stenosis. *Cathet Cardiovasc Diagn.*1988;15:103-8.
- 12-Ben Farhat M, Gamra H, Betbout F et al. Percutaneous balloon mitral commissurotomy during pregnancy. *Heart.*1997;77:564-7.
- 13- Mangione JA, Lourenço RM, dos Santos ES et al. Long-term follow-up of pregnant women after percutaneous mitral valvuloplasty. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2000;50: 413-7.
- 14-Shirodaria C C, Mitchell A R J et Banning A P. Emergency balloon mitral valvotomy for severe mitral stenosis during pregnancy. *Heart.*2004; 90: 934.
- 15-Iyer G, Durbridge J et Cox M. Management of the pregnant cardiac patient. *Trends in Anaesthesia and Critical Care.*2011;1:13-17.
- 16-Regitz-Zagrosek V, Lundqvist CB, Borghi C, et al. ESC Guidelines on the management of cardiovascular diseases during pregnancy : The task force on the management of cardiovascular diseases during pregnancy of the European society of cardiology (ESC). *Eur Heart J.*2011;32:3147-97.
- 17-Aebischer N. Cardiopathies et grossesse. *Rev Med Suisse.*2002;607:1-5.
- 18-Malhotra M, Sharma J, Tripathii R et al. Maternal and fetal outcome in valvular heart disease. *Int J Gynecol Obstet.*2004;84:11-16.
- 19-Doghmi N, Bennani R, Ghanam R et al. Dilatation mitrale percutanée par ballon d'Inoue chez la femme enceinte: A Propos de 8 cas.*Med Maghreb.*2006;133:315.
- 20-Gamra H, Ben-Farhat M, Betbout F et al. Long term outcome of balloon mitral commissurotomy during pregnancy: a prospective physical and mental evaluation of babies. *Euro Interv.*2006;2:302-9.
- 21-Bennis A, Bennani M et Elhaithem N. Commissurotomie mitrale percutanée au cours de la grossesse. *Arch Mal Cœur.*2007,100;861-4.
- 22-lung B, Cormier B, Elias J et al. La commissurotomie mitrale percutanée durant la grossesse. *Arch Mal Cœur.*1993;86:995-99.
- 23-Esteves C, S. Munoz J, Braga S et al. Immediate and Long-Term Follow-Up of Percutaneous Balloon Mitral Valvuloplasty in Pregnant Patients With Rheumatic Mitral Stenosis. *Am J Cardiol.*2006; 98:812-16.
- 24-Mangione JA, Lourenço RM, dos Santos ES et al. Long-term follow-up of pregnant women after percutaneous mitral valvuloplasty. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2000; 50: 413-7.
- 25-lung B, Garbarz E, Michaud P et al. Late Results of Percutaneous Mitral Commissurotomy in a Series of 1024 Patients: Analysis of Late Clinical Deterioration: Frequency, Anatomic Findings, and Predictive Factors. *Circulation.*1999; 99:3272-78.
- 26-Palacios I et Arzamendi D. Percutaneous Mitral Balloon Valvuloplasty for Patients with Rheumatic Mitral Stenosis.*Intervent Cardiol Clin.*2012;1: 45-61.
- 27-Balter S. Radiation safety in the cardiac catheterization laboratory: basic principles. *Catheter Cardiovasc Interv.*1999; 47:229-36.
- 28-Gulraze A, Kurdi W, Niaz FA, Fawzy ME. Mitral balloon valvuloplasty during pregnancy: The long term up to 17 years obstetric outcome and childhood development. *Pak J Med Sci.*2014 Vol. 30 No. 1.
- 29-Fawzy M H. Mitral balloon valvuloplasty. *J Saudi Heart Assoc* 2010; 22:125-32.
- 30-Marmagkiolis K et Cilingiroglu M. Intracardiac echocardiography-guided percutaneous mitral balloon valvuloplasty. *Rev Port Cardiol.* 2013 ; 32:337-9.

Cardosyl[®]

Péridopril

en toute Sécurité



Evaluation dosimétrique de l'exposition passive aux mains des opérateurs en cardiologie interventionnelle Occupational radiation doses to the hands of interventional cardiologists.

Kamoun.H¹, Ben Mrad.M², Laaroussi.L³, Addad.F³, Kachboura.S³, Hammou.A¹, Ben Slimene.F¹.

1 : Centre National de Radioprotection, Hôpital D'enfants , Tunis.

2 : Service de chirurgie cardiovasculaire, Hôpital la Rabta, Tunis.

3 : Service de cardiologie, Hôpital AbderrahmenMami, Ariana.

Résumé

Dès les premières années de sa mise en pratique, la scopie est devenue indispensable en cardiologie interventionnelle. Les coronarographies et angioplasties coronaires ne peuvent actuellement être réalisées qu'avec exposition aux rayons X, pour le patient mais aussi le personnel. L'exposition de l'opérateur concerne essentiellement ses mains très souvent proches du champ d'irradiation.

Pour réduire cette exposition, il faut d'abord connaître son niveau moyen, toutefois les études qui rapportent le niveau d'exposition des extrémités chez les cardiologues interventionnels sont rares. Dans cette optique, l'équipe médicale du centre national de radioprotection a conduit cette étude pour évaluer l'exposition des mains des opérateurs en cardiologie interventionnelle.

Méthodes : Cette étude s'est déroulée entre le 25/05/2014 et le 25/06/2015 dans le service de cardiologie interventionnelle de l'hôpital AbderrahmenMami de l'Ariana. Ainsi 9 cardiologues, ont reçu chacun une bague dosimétrique type TLD portée au niveau de l'annulaire gauche. Le recueil des données a été fait par l'équipe médicale du centre national de radioprotection. Une fois l'étude terminée, les dosimètres ont été récupérés et envoyés au laboratoire dosimétrique Landower à Paris (France) pour lecture. Le dosimètre utilisé dans notre étude était la Monobague de la laboratoire Landower. Afin d'estimer l'exposition annuelle des extrémités nous avons multiplié la valeur de dose mensuelle retrouvée par un facteur de 11

Résultats : Seuls sept cardiologues ont effectué des actes au cours de la période de l'étude : cinq cardiologues séniors et deux résidents au cours de formation. Quarante-deux actes ont été réalisés au cours de la période de l'étude. Il s'agissait de 65 coronarographies à but diagnostique et de 27 gestes d'angioplastie coronaires. La durée moyenne d'exposition globale au cours des actes était de 8 min et 5 secondes, celle des coronarographies était de 5 min et 50 secondes et celle des angioplasties était de 13 min et 21 secondes. Le nombre moyen des séquences en mode ciné pour les coronarographies était de 9,7, celui du groupe angioplastie était de 11,67. L'exposition moyenne mensuelle aux mains des participants était de 1,92 mSv (VL : 0,2 – 3,53). L'exposition moyenne annuelle a été estimée à 21,12 mSv (VL : 2 – 44). Cette exposition semble varier en fonction du grade et du nombre d'interventions. En effet la dose reçue est plus importante chez les résidents par rapport aux séniors. Aussi cette dose est plus importante chez ceux qui ont effectué le plus d'interventions surtout des angioplasties coronaires.

Conclusion : Dans notre étude les doses retrouvées semblent plus faibles que celles retrouvées dans la littérature. Malgré ces résultats rassurants, il faut rester prudent, et renforcer les mesures de prévention, de surveillance et de formation à la radioprotection

Summary

Since the first years of its practical application, the use of radioscopy became essential in interventional cardiology. The coronary angiography and angioplasty cannot be realized without exposure to the X-rays, for the patient but also for the staff. The operator exposure concerns basically his hands, very often close to the radiation field. To reduce this exposure, we initially seek to pinpoint its mean level, however studies dealing with the subject are rare.

To clarify this issue, the medical team of the Tunisian national center of radioprotection has conducted this study to evaluate the level of hands exposure of the operators in interventional cardiology.

Methods: The study took place between the 25/04/2014 and the 25/06/2014 in the department of interventional cardiology of the AbderrahmenMami hospital. In this way, nine cardiologists, received each one a finger dosimeter carried on the level of the left ring finger. Data collection has been done by the medical team of the national center of radioprotection. Once the study has completed, the dosimeters were recovered and sent to the Landower dosimetric laboratory in Paris (France) for analysis. The dosimeter used in our study was the Monobague of the Landower laboratory. In order to consider the annual exposure of the hands we multiplied the value of monthly exposure by a factor of eleven

Results: Only seven cardiologists have performed acts during the period of the study: five senior cardiologists and two residents in training course. Ninety-two acts were performed during the period of the study. They were 65 coronary angiography procedures for diagnostic purposes and 27 angioplasty interventions. The average duration of overall exposure during acts was 8 minutes and 5 seconds, that of the angiography procedures was 5 minutes and 50 seconds and that of angioplasty interventions was 13 minutes and 21 seconds. The average number of the sequences in Kinetic acquisition mode for the angiography group was 9.7, that of the angioplasty group was 11.67. The monthly average exposure of the hands of the operators was 1.92 mSv (LV: 0.2 to 3.53). The annual average exposure was estimated to 21.12 mSv (LV: 2-44). This exposure seems to vary depending on the rank of operator and the number of interventions. Indeed the received dose is higher among residents compared to the seniors. Also this dose is more important among those who made most interventions especially coronary angioplasty interventions.

Conclusion: In our study, the found doses related to the exposure of cardiologists hands seem lower than those found in the literature. Despite we must remain cautious, and strengthen prevention, surveillance and training in radiation safety measures.

Mots-clés

Cardiologie – main – irradiation

Keywords

Cardiology-hand-irradiation

Correspondance

Hager Kamoun, Centre National de Radioprotection, Hopital D'enfants , Tunis.

Tel : 0021697514096

Email : kamoun_hager@yahoo.fr

Cardiologie Tunisienne - Volume 11 N°04 - 4^e Trimestre 2015 -222-227

INTRODUCTION

Le nombre de procédures en cardiologie interventionnelle ne cesse d'augmenter au cours des années [1,2]. Au-delà des avantages indéniables pour le patient, c'est une pratique susceptible d'exposer les travailleurs au risque sanitaire des radiations ionisantes. La surveillance dosimétrique des travailleurs exposés aux rayonnements ionisants est considérée parmi les maillons essentiels du dispositif de radioprotection. Les gants radio-atténuateurs plombés ne semblent pas être la solution : fausse protection, réduction [3,4]. Elle a pour objectif de fournir des renseignements sur l'exposition des travailleurs afin de s'assurer du respect des limites de dose fixées par la réglementation. Les doses aux extrémités doivent être inférieures à 500 mSv par an [5]. La radioprotection des mains en radiologie et en cardiologie interventionnelle est actuellement un point critique vers lequel s'orientent plusieurs études afin de définir des axes d'améliorations. Plusieurs études dosimétriques ont été réalisées dans le monde concernant ce sujet. En cardiologie interventionnelle et en chirurgie vasculaire les doses reçues par le personnel étaient les plus élevées [6].

En Tunisie, le suivi dosimétrique aux extrémités des travailleurs n'est pas de pratique courante et le besoin d'avoir une estimation sur le niveau d'exposition des mains a été exprimé par l'équipe médicale du service de cardiologie de l'hôpital de l'Ariana.

Dans cette optique, nous avons réalisé une étude dosimétrique afin d'évaluer les doses reçues au niveau des mains des opérateurs en cardiologie interventionnelle du service de cardiologie de l'hôpital AbderrahmenMami.

MATERIELS ET METHODES

Il s'agit d'une étude prospective réalisée par l'équipe médicale du Centre National de Radio Protection (CNRP) auprès de l'équipe médicale de cardiologie interventionnelle de l'hôpital AbderrahmenMami de l'Ariana et qui a porté sur l'exposition des mains des opérateurs en cardiologie interventionnelle durant une période de un mois allant du 25/05/2014 au 25/06/2014. Les médecins ayant pratiqué et/ou participé au cours de la période de l'étude à un acte de cardiologie interventionnelle et ceci quel que soit leur grade académique ont été inclus dans cette étude, le personnel paramédical travaillant dans la salle de cathétérisme cardiaque, du fait qu'il n'a pas les mains proches du champ des rayons X (RX), a été exclu de cette cohorte.

Les médecins susceptibles de pratiquer ou de participer à un acte de cardiologie interventionnelle (hémodynamique ou rythmologie) ont été munis d'un

dosimètre bague. Le dosimètre utilisé dans notre étude était la Monobague (figure 1) fabriquée et commercialisée par le laboratoire Landauer. Il s'agissait d'un dosimètre passif adapté à la mesure des rayons X aux extrémités. Il repose sur l'utilisation d'une pastille TLD (Thermo Luminescent Dosimeter) en fluorure de lithium (FLi). Ce dosimètre est très sensible aux RX et il détecte des irradiations de l'ordre de 0.1 mSv. La bague comporte une identification latérale du porteur et de la période de port.



Figure 1 : Dosimètre la Monobague (Landauer).

Cette bague était portée à chaque procédure au niveau de l'annulaire gauche (figure 2) puis rangée dans un local loin de toute exposition aux RX. Des protocoles de désinfection simplifiés ont été mis à la disposition de l'équipe de cardiologie de l'Ariana. A la fin de l'étude, les dosimètres ont été récupérés et envoyés au laboratoire dosimétrique Landauer à Paris (France) pour lecture.

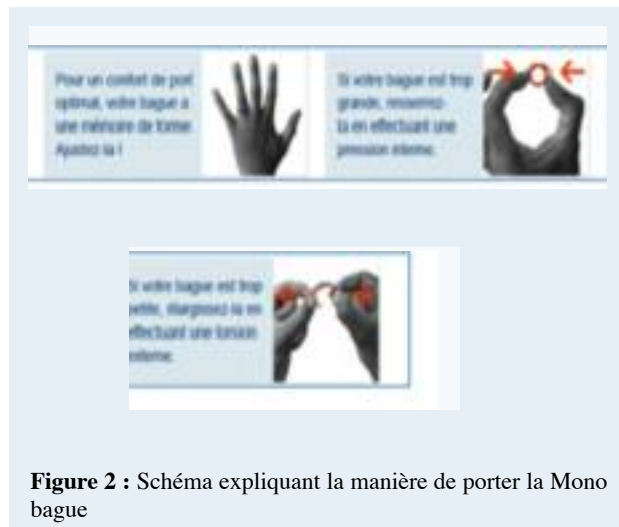


Figure 2 : Schéma expliquant la manière de porter la Mono bague

Nous avons colligé les données suivantes : le nom de l'opérateur principal et de son aide, le type de procédure, l'énergie en Kilo voltages , l'intensité en Milli ampères (mAs) , le nombre de séquence ciné ou graphie, la durée de l'utilisation des RX en Minutes, le produit dose par surface exprimé en Gy.cm² , le nombre d'acte par mois et son nature (coronarographie ou angioplastie) et la dose mensuelle d'exposition au niveau des mains exprimée en mSv.

Afin d'estimer l'exposition annuelle des extrémités nous avons multiplié la valeur de dose mensuelle retrouvée par un facteur de 11 tenant compte du mois de congé annuelle. Pour l'analyse statistique, nous avons utilisé le logiciel SPSS version 19.0. L'étude statistique a comporté une première étape descriptive et une deuxième étape analytique pour rechercher des corrélations entre la dose et les caractéristiques socioprofessionnelles des travailleurs. Une différence entre deux groupes a été considérée statistiquement significative si p est inférieure à 0,05.

RESULTATS

L'équipe médicale de cardiologie interventionnelle de l'hôpital AbderrahmenMami de l'Ariana comportait 9 cardiologues. Parmi eux 7 cardiologues ont participé à notre étude. Il s'agissait de 5 cardiologues seniors et 2 résidents au cours de formation.

Quatre-vingt-douze interventions sous RX ont été réalisées durant le mois de port des bagues dosimétriques. Il s'agissait de 65 coronarographies à but diagnostique et de 27 gestes d'angioplastie coronaires.

La durée d'exposition aux RX au cours des procédures de cardiologie interventionnelle était de 8 min et 5 secondes en moyenne avec des valeurs limites (VL) de 1min34 et de 51min40. La durée moyenne pour les coronarographies était de 5 min50 avec des extrêmes de 1min34 et de 11min31. La durée moyenne pour les angioplasties était de 13min21 avec des extrêmes de 2min37 et de 51min40.

Le nombre moyen des séquences en mode ciné au cours des actes était de 10.27 avec des VL de 1 à 60. Le nombre moyen des séquences en mode ciné pour les coronarographies était de 9.7 avec des VL : de 1 à 36. Le nombre moyen des séquences en mode ciné pour les angioplasties était de 11.67 avec des VL de 4 à 60.

La moyenne du produit de la surface pour l'ensemble des actes était de 2877.24 μ Gy.cm² avec des VL allant de 345.3 à 11584. La moyenne du produit de la surface pour les coronarographies et les angioplasties était presque le même.

La répartition des opérateurs en fonction du nombre des gestes réalisées, et leur rôle dans le geste (opérateur principal, aide) est résumée dans la figure 3.

La répartition annuelle des actes, ainsi que leur nature par opérateur est résumée dans la figure 4.

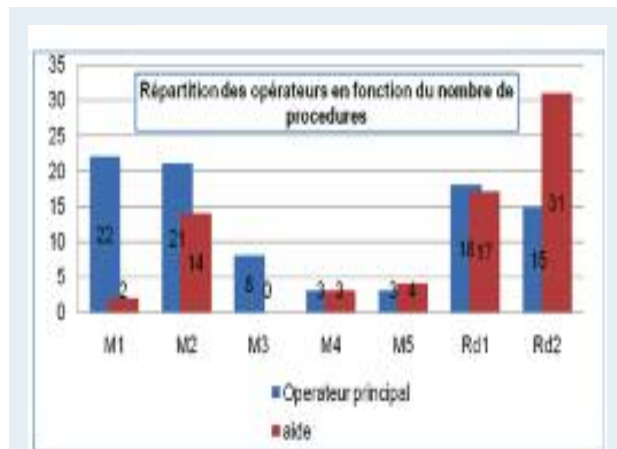


Figure 3 : répartition des opérateurs en fonction du nombre des procédures par mois.

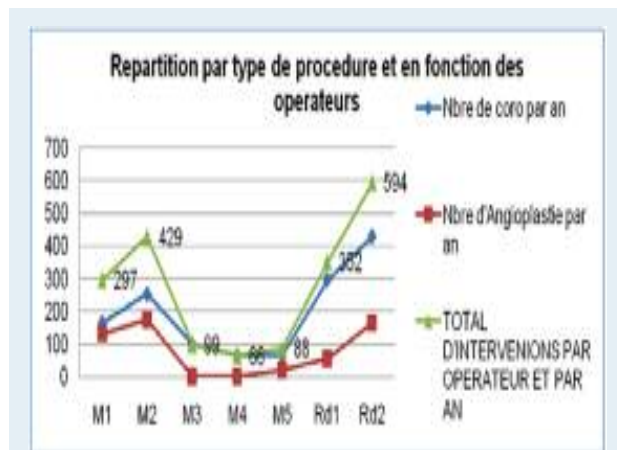


Figure 4 : Graphique illustrant la répartition des opérateurs selon le nombre annuel d'actes et leur nature.

L'exposition moyenne mensuelle des participants était de 1,92 mSv (VL : 0,2-3,53). L'exposition moyenne annuelle a été estimée à 21,12 mSv (VL : 2 - 44). Le nombre moyen d'actes et par opérateur et par an était de 275. La dose moyenne par acte aux niveaux des mains était de 0.077 mSv. La dose mensuelle aux mains, la dose annuelle, le nombre d'actes et leur nature sont ainsi que la dose moyenne par acte et par opérateur est rapportée dans le tableau 1.

La dose moyenne par acte était plus importante chez les résidents (0.0925 mSv) que chez les seniors (0.0712 mSv) mais la différence n'était pas statistiquement significative (P= 0.081).

L'exposition moyenne par acte ajustée au rapport angioplastie/coronarographie pour les opérateurs M1 et M2 était de 0.14 mSv, celle des résidents R1 et R2 était de 0.4 mSv, la différence entre les deux est fortement

significative $P < 0.001$. Cette différence reste significative même en incluant l'opérateur M5 dans le calcul (dose moyenne ajustée 0.206 mSv pour les seniors versus 0.4, $P = 0.004$).

DISCUSSION

Le décret n° 86-433 du 28 mars 1986 du Journal Officiel de la République Tunisienne (JORT) stipule, que toute exposition radiologique doit être enregistrée et faire l'objet d'une enquête spéciale par le centre national de radioprotection (CNRP) [7]. Tous les travailleurs exposés, quelle que soit leur catégorie, doivent bénéficier d'une évaluation individuelle de l'exposition par dosimétrie passive à l'aide d'un dosimètre thermo luminescent (TLD).

La cardiologie interventionnelle est la spécialité où le personnel médical et paramédical est le plus exposés aux rayonnements ionisants. Venneri et al. ont constaté que sur 5164 travailleurs exposés, surveillés à travers différentes spécialités médicales, 67% du groupe de travailleurs ayant une exposition annuelle corps entier $> 6 \text{ mSv/an}$, étaient des travailleurs des services de cardiologie interventionnelle [8].

La littérature concernant l'exposition du personnel en radiologie et en cardiologie interventionnelle en général et notamment au niveau des extrémités est abondante. On y retrouve une disparité des doses reçues, allant de quelques μSv à quelques mSv pour une intervention, du fait de la variabilité des actes et des techniques [9-12].

Cette exposition plus élevée en cardiologie interventionnelle s'explique par trois facteurs :

- la position de travail de l'interventionniste est très proche de la source de rayons X, et de la source de rayonnement de diffusion (le patient).

- l'intensité de la source de RI est importante (inférieure à la radiothérapie mais supérieure à la médecine nucléaire) [13].

- l'augmentation croissante de la complexité et du nombre d'actes. A titre d'exemple, entre 1997 et 2001 le nombre d'implantations de pacemaker (PM) a augmenté de 50% dans le monde [1]; les actes d'angioplastie coronaire ont été multipliés par un facteur 5 entre 1992 et 2001 en Europe [2].

Les procédures interventionnelles peuvent être classées en trois catégories en fonction de la distance entre les mains et le faisceau primaire direct [14]. On distingue les procédures proximales où existe un risque d'exposition au faisceau primaire car les mains sont très proches du faisceau direct (par exemple procédures au niveau hépatique, drainages biliaires, ponction fémorale sous scopie) ; les procédures distales proches où le risque d'exposition n'est dû qu'au rayonnement diffusé mais les extrémités restant relativement proches (10-20 cm) du milieu diffusant (par exemple procédures cardiaques avec abord radial) et les procédures distales lointaines où le risque d'exposition n'est dû qu'au rayonnement diffusé avec les extrémités relativement éloignées (50 cm et plus) du milieu diffusant (par exemple procédures cardiaques avec abord fémoral).

Ce classement permet de distinguer des procédures plus à risque qu'une autre pour l'opérateur [14, 15]. Il faut rappeler également que c'est la main non dominante (donc le plus souvent la main gauche) qui est la plus proche du faisceau et que la main dominante monte le guide. La voie radiale considérée comme distale proche est plus irradiante que la voie fémorale (distale lointaine) [16].

Le rapport des doses reçues par les opérateurs en radiologie interventionnelle aux organes non protégés, publié par Aubert [17] en 2009, rapporte une variation très importante au sein même des procédures distales ou proximales, toutes procédures confondues : l'équivalent de dose pour la main gauche varie de 0,34 à 4 mSv par procédure pour une procédure proche et de 0,03 à 5,89 mSv par procédure pour une procédure distante. Cette

Tableau 1 : Dose mensuelle aux mains, dose annuelle, nombre d'actes et leur nature par opérateur.

Médecins	Dose par mois (mSv)	Dose par an (mSv)	Nombre de coronarographie par an	Nombre d'Angioplasties par an	Total d'interventions par opérateur et par an	Dose moyenne par acte (mSv)	Rapport angioplastie/coronarographie
M1	3,53	39	165	132	297	0.131	0.8
M2	3,33	37	253	176	429	0.082	0.69
M3	0,2	2.2	99	0	99	0.02	0
M4	0,19	4.09	66	0	66	0.061	0
M5	0,2	2.2	66	22	88	0.062	0.18
R1	3,59	39.5	297	55	352	0.112	0.18
R2	3,95	43.5	429	165	594	0.073	0.38

valeur était de 0.077 mSv dans notre étude. Si l'utilisation d'équipements de radioprotection collectifs (paravents, écran plafonnier) est recommandé car elle permet la réduction de l'exposition générale, l'utilisation d'équipements de radioprotection individuels pour les mains, en occurrence les gants-radioprotecteurs reste très controverser. En effet Les gants radio-atténuateurs plombés ne semblent pas être la solution : fausse protection, réduction de la dextérité manuelle et augmentation de l'intensité du générateur par autorégulation [18].

Une étude publiée en 2011 [18] a comparé les doses reçues par des dosimètres placés sur une main anthropomorphe avec ou sans gants radio-atténuateurs. Concernant le rayonnement diffusé, le gant permet une diminution de la dose d'un facteur variable de 1 à 3. Cependant l'auteur a montré une augmentation de la dose du faisceau primaire délivré au patient parce que le réglage automatique entraîne une augmentation des doses délivrées au patient pour compenser l'opacité des gants entrevus accidentellement dans le champ de RX.

La prise de conscience de la fausse sécurité apportée par ces équipements de protection individuels si ils sont mal utilisés doit amener les opérateurs à éviter si possible de positionner les mains dans le faisceau primaire de rayons X. Les résultats des études sur l'exposition des mains dans la littérature sont généralement rassurants, en effet les doses retrouvées sont relativement basses, toutefois ces résultats ne s'expliquent non pas par une utilisation optimale du matériel de radioprotection, mais par un défaut de port du badge dosimètre personnel. Ce phénomène est international, et se retrouve dans de nombreux services de cardiologie [11, 19, 20].

A titre d'exemple, en 1999 aux Etats-Unis, une étude de l'observance du port du badge dosimétrique des médecins et infirmières dans un service de cardiologie interventionnelle retrouvait un taux de seulement 36% [21]. De la même manière en 2012, l'étude O'CLOCK, révèle le mésusage des équipements de protection par les cardiologues français. Ainsi dans les années 2000, seuls 40% des rythmologues français portaient des lunettes de protection [22].

Ces différents éléments mettent en relief l'intérêt de mettre en place une culture en radioprotection auprès des cardiologues pratiquant l'interventionnel. Pour la CIPR ce phénomène s'explique par un défaut de formation de ces spécialistes au risque ionisant et à la radioprotection. Ainsi, à partir des publications 85 et 113, la Commission européenne a édité un guide de bonnes pratiques qui suggère une formation de 20 à 30 heures supplémentaires, en plus de la formation standard [23].

Lorsque on étudie les caractéristiques professionnelles entre les opérateurs et techniciens en salle de cathétérisme (position par rapport au blindage et au patient, nombre d'heures travaillées en salle), on

retrouve un facteur d'exposition pour le cardiologue 1000 fois plus élevé que pour le personnel travaillant dans la salle de contrôle [24]. C'est pourquoi le personnel paramédical exerçant dans la salle a été exclu de cette étude.

Cette corrélation a été aussi mise en évidence dans une étude publiée par Hellowel et al Les gants radio-atténuateurs plombés ne semblent pas être la solution : fausse protection, réduction [25], auprès du personnel en urologie interventionnelle. Les chirurgiens y avaient reçu la moyenne de doses de RX la plus élevée, suivie par ordre décroissant de l'assistant du chirurgien opérateur puis des infirmiers qui avaient reçu une dose significativement inférieure par rapport à celle des chirurgiens. Dans notre étude les résidents étaient plus exposés que les seniors malgré qu'ils fussent plus aides qu'opérateurs ceci montre l'absence de notion de radioprotection chez cette catégorie de médecins en formation.

Concernant notre étude, les points forts sont son caractère prospectif et le fait que c'est la première étude tunisienne qui s'est intéressée au sujet, en effet les monobagues ne sont pas disponibles en Tunisie à ce jour. Le point faible de cette étude est le fait qu'elle s'est déroulée sur un seul mois en effet pour pouvoir comparer l'exposition mesurée avec les limites réglementaires annuelles, fixées à 500 mSv, nous avons extrapolé le résultat mensuel retrouvé sur l'année en le multipliant par un facteur 11. Cependant l'activité et la charge de travail ne sont pas constantes durant l'année au service de cardiologie interventionnelle de l'Hôpital l'Ariana et le résultat retrouvé devient approximatif. L'idéal pour un résultat plus fiable, aurait été de porter la bague dosimétrique sur une durée de 1 an. Cette limitation dans la période de port est liée essentiellement à l'acceptabilité du port de la bague sur le plan confort mais surtout concernant l'aseptie.

CONCLUSION

Quoique les valeurs retrouvées dans notre étude fussent en dessous des limites à ne pas dépasser, il faut rester prudent, et renforcer les mesures de prévention, de surveillance et de formation à la radioprotection. La synergie de différents intervenants en radioprotection permettra une meilleure organisation de la radioprotection du personnel en cardiologie interventionnelle. La radioprotection étant un processus continu dans le temps pour réduire au minimum possible les doses reçues par les travailleurs.

REFERENCES

1. Mond HG, Irwin M, Morillo C, Ector H. The world survey of cardiac pacing and cardioverter defibrillators: calendar year 2001. *Pacing Clin Electrophysiol.* 2004 Jul;27(7):955-64.
2. Togni M, Balmer F, Pfiffner D, Maier W, Zeiher AM, Meier B, et al. Percutaneous coronary interventions in Europe 1992-2001. *Eur Heart J.* 2004 Jul;25(14):1208-13.
3. Le Heron J, Padovani R, Smith I, Czarwinski R. Radiation protection of medical staff. *European Journal of Radiology.* 2010;76(1):20-3.
4. Miller DL, Vaño E, Bartal G, Balter S, Dixon R, Padovani R, et al. Occupational Radiation Protection in Interventional Radiology: A Joint Guideline of the Cardiovascular and Interventional Radiology Society of Europe and the Society of Interventional Radiology. *Journal of Vascular and Interventional Radiology.* 2010;21(5):607-15.
5. Valentin J. The 2007 recommendations of the international commission on radiological protection: Elsevier Oxford; 2007.
6. Vano E, Gonzalez L, Fernandez JM, Prieto C, Guibelalde E. Influence of patient thickness and operation modes on occupational and patient radiation doses in interventional cardiology. *Radiat Prot Dosimetry.* 2006;118(3):325-30.
7. République T. Décret n° 86-433 du 28 Mars 1986 relatif à la protection contre les rayonnements ionisants. *Journal Officiel* du 11 avril 1986.
8. Venneri L, Rossi F, Botto N, Andreassi MG, Salcone N, Emad A, et al. Cancer risk from professional exposure in staff working in cardiac catheterization laboratory: Insights from the National Research Council's Biological Effects of Ionizing Radiation VII Report. *American Heart Journal.* 2009;157(1):118-24.
9. Efsthathopoulos EP, Makrygiannis SS, Kottou S, Karvouni E, Giazitzoglou E, Korovesis S, et al. Medical personnel and patient dosimetry during coronary angiography and intervention. *Physics in medicine and biology.* 2003;48(18):3059.
10. Tsapaki V, Kottou S, Vano E, Komppa T, Padovani R, Dowling A, et al. Occupational dose constraints in interventional cardiology procedures: the DIMOND approach. *Physics in medicine and biology.* 2004;49(6):997.
11. Padovani R, Rodella CA. Staff dosimetry in interventional cardiology. *Radiat Prot Dosimetry.* 2001;94(1-2):99-103.
12. Kim KP, Miller DL, Balter S, Kleinerman RA, Linet MS, Kwon D, et al. Occupational radiation doses to operators performing cardiac catheterization procedures. *Health Phys.* 2008 Mar;94(3):211-27.
13. Tsapaki V, Kottou S, Patsilina S, Voudris V, Cokkinos DV. Radiation dose measurements to the interventional cardiologist using an electronic personal dose meter. *Radiat Prot Dosimetry.* 2004;112(2):245-9.
14. Aubert B. Évaluation du risque en radiologie interventionnelle. *Arch Mal Prof Environ.* 2002 ; 63 (3-4) : 195-96.
15. Martin CJ. A review of radiology staff doses and dose monitoring requirements. *Radiat Prot Dosimetry.* 2009 ; 136 (3) : 140-57.
16. Whitby M, Martin CJ. A study of the distribution of dose across the hands of interventional radiologists and cardiologists. *Br J Radiol.* 2005 ; 78 (927) : 219-29.
17. Aaubert B. Les techniques interventionnelles en médecine et radioprotection. Actes du colloque du 13 octobre 2009 ([www.sfrp.fr/publications/actes des congrès et journées techniques](http://www.sfrp.fr/publications/actes_des_congrès_et_journées_techiniques)).
18. Guersen J, Donadille L, Rehel JL, Charvais A, et al. Intérêt des gants radio-atténuateurs en radiologie interventionnelle : une évaluation expérimentale. *Radioprotection.* 2011 ; 46 (3) : 387-97.
19. Vaño E, González L, Guibelalde E, Fernández JM, Ten JI. Radiation exposure to medical staff in interventional and cardiac radiology. *Br J Radiol.* 1998 Sep;71(849):954-60.
20. Vaño E, Gonzalez L, Fernandez JM, Alfonso F, Macaya C. Occupational radiation doses in interventional cardiology: a 15-year follow-up. *Br J Radiol.* 2006 May;79(941):383-8.
21. McCormick VA, Schultz CC, Hollingsworth-Schuler V, Campbell JM, O'Neill WW, Ramos R. Reducing radiation dose in the cardiac catheterization laboratory by design alterations and staff education. *Am J Cardiol.* 2002 Oct 15;90(8):903-5.
22. Jacob S, Boveda S, Bar O, Brézin A, Maccia C, Laurier D, et al. Interventional cardiologists and risk of radiation-induced cataract: Results of a French multicenter observational study. *Int J Cardiol.* 2012 May 17.
23. Vaño E, Gonzalez L, Faulkner K, Padovani R, Malone JF. Training and accreditation in radiation protection for interventional radiology. *Radiat Prot Dosimetry.* 2001;94(1-2):137-42.
24. Rehani MM, Ortiz-Lopez P. Radiation effects in fluoroscopically guided cardiac interventions - keeping them under control. *Int J Cardiol.* 2006 May 10;109(2):147-51.
25. Hellawell GO, Mutch SJ, Thevendran J, Wells E, Morgan RJ. Radiation exposure and the urologist: What are the risks? *J Urol.* 2005;174:948-52.

Enhancing the contour of stent: a tool in the optimization of outcome of coronary angioplasty

Le rehaussement de contour de stent : un outil d'optimisation du résultat de l'angioplastie coronaire

S. Milouchi (1), S. Ferjani (2), F. Nouri (1), F. Barbou (3), P. Schiano, J. Monsegu (3).

(1) Service universitaire de cardiologie - (2) Service universitaire de radiologie Hôpital régional de Médénine
(3) service de cardiologie de l'hôpital d'Instruction des Armées du Val-de-Grâce. Paris - France

Résumé

Introduction : La réduction du taux de restenose et de thrombose subaiguë de stent impose un déploiement optimal au cours de l'angioplastie coronaire. L'échographie endocoronaire examen coûteux et peu disponible en Tunisie représente le «gold standard». Le rehaussement de contour de stent développé initialement par Phillips (StentBoost) puis par GE Healthcare sur l'innova 2100 (StentViz), est une technique entièrement automatisée permettant d'améliorer l'analyse de la structure de l'endoprothèse et d'évaluer son positionnement ainsi que son déploiement de façon très rapide.

Objectifs: Le but de ce travail était de définir l'apport et les limites de la technique du StentViz par rapport à l'angiographie ainsi que les facteurs prédictifs d'une bonne qualité d'image et d'un bon déploiement.

Patients et méthodes: Il s'agit d'une étude prospective, portant sur 48 patients revascularisés sur le réseau natif dans le service de cardiologie de l'hôpital d'Instruction des Armées du Val-de-Grâce.

Pour chaque procédure, le protocole consistait à réaliser successivement :

- Une angiographie après mise en place du stent puis un stentViz

- Une post-dilatation dont la décision a été prise après analyse de l'angiographie sans aide du stentViz puis confrontation avec l'image de ce dernier. Les résultats de l'angiographie et du 1er stentViz ont été comparés à l'aide d'un score de qualité afin de préciser la faisabilité de cet outil d'imagerie, ses avantages et ses limites. Des facteurs prédictifs d'une bonne qualité d'image et d'un bon déploiement de l'endoprothèse coronaire avec le stentViz ont été recherchés selon le score suivant: Stent non visible: 1, Bord de Stent deviné: 2, Bord de Stent visible: 3, Bord de Stent et mailles visibles 4

Résultats: Dans 49 cas, l'analyse de l'angiographie a été exploitable (98 %). Elle a montré un défaut de déploiement dans 27 lésions (54%). Le Score de qualité à l'angiographie était dans 26 % des cas égal à 2, dans 38% égal à 3 et dans 36% égal à 4. La décision d'une post dilatation a été retenue dans tous ces cas. Dans 42 cas, l'analyse du stentViz a été exploitable (84%) Elle a montré un défaut de déploiement dans 34 lésions (68%) L'échec du stentViz, défini comme un stent non visible et/ou une analyse de déploiement impossible a été observé dans 8 cas. Cet échec intéressait 75 % des lésions complexes.

Un ballon non compliant à haute pression a été utilisé en post dilatation permettant d'obtenir un bon déploiement sur ce stentViz de contrôle dans plus de 94% des cas. Concernant le score de qualité, il n'existait pas de différence entre les scores 1 et 2. L'analyse univariée a identifié des facteurs prédictifs significatifs d'échec : les lésions calcifiées (p = 0,003) les lésions complexes (p = 0,013) une angulation importante des lésions (P=0.001) un BMI élevé (p = 0,009) et une dyslipidémie (p = 0,003).

Conclusion: Le rehaussement de contour de stent représente un nouvel outil dans l'optimisation du résultat de l'angioplastie coronaire. Le StentViz développé par GE™ fournit 8 fois sur 10 une image de qualité interprétable. Il trouve sa place dans l'analyse du déploiement des endo-prothèses sans risque majoré et sans surcoût. C'est une technique innovante dont les résultats encourageants doivent être confirmés par des travaux prospectifs comparatifs à l'échographie endo-coronaire.

Mots-clés : StentViz , Angiographie , Déploiement , Facteurs prédictifs

Summary

Background: The deployment of coronary stents reduces the rate of TLR (Target Lesion Revascularization), subacute stent thrombosis and restenosis. The evaluation of this successful deployment is difficult and limited in conventional angiography. The IVUS remains the gold standard, but extends the therapeutic act and remains expensive. The enhancement contour of stent recently developed GE Healthcare on innova 2100 (StentViz) improves the analysis of the structure of the stent and evaluate its positioning and deployment.

Objectives: The purpose of our study was to clarify the feasibility of stentViz, its advantages and limitations, and the predictors of good image quality with stentViz and a good deployment.

Patients and methods: We conducted a prospective study between January and April 2011 from a series of 50 stented lesions in patients revascularized on the native vessels in the cardiology department of the Val-de-Grace Hospital. For each procedure, the protocol consisted to successively perform an angiogram after placement of the stent , then a stentViz. decision of the need for post-expansion ,analysis of the angiogram without using stentViz and confrontation with the image of the latter. In case of post-expansion we achieved a final stentViz. The results of angiography and 1st stentViz were compared using a quality score (Stent invisible:1; Stent Edge guessed: 2; Edge Stent visible: 3; Edge Stent visible and visible stitches: 4).

Results: In 49 cases, analysis of the angiogram was exploitable (98%). It showed a defect deployment in 27 lesions (54%). The quality score was 26% of cases equal to 2; 38% equal to 3 and 36% equal to 4. The post expansion was retained in 54% of cases; In 42 cases, analysis of stentViz was usable (84%). It showed a lack of deployment in 34 lesions (68%). The failure of stentViz, defined as a nonvisible stent and / or impossible analysis of deployment was observed in 8 cases). The second stentViz was performed in 36 cases. Analysis of stentViz was exploitable in 83% of cases. A non-compliant balloon at high pressure was used in post expansion allowing to obtain a successful deployment on stentViz control in over 94% of cases. Regarding the quality score, there is no difference between scores 1 and 2, but significantly more score 3 in angiography and more score 4 in stentViz (p = 0.004). The percentage of full deployment after stentViz (16%) was significantly (p = 0.039) lower than angiography (44%). Statistical analysis showed that the stentViz detects more default deployment than angiography. Thus, the end result is optimized by a post expansion which would not have been made solely on the angiographic analysis. Good agreement was found between the results of 1 and 2 stentViz. Univariate statistical analysis identified as significant predictors of failure stentViz a calcified lesions (p = 0.003), the complex lesions (p = 0.013), an important angle lesions (P = 0.001), and the existence of dyslipidemic (p = 0.003) or a high BMI (p = 0.009).

Conclusion: The edge enhancement stent represents a new tool in optimizing the outcome of coronary angioplasty. The StentViz developed by GE™ provides 8 out of 10 interpretable image quality. He finds his place in the analysis of stent deployment without increased risk and no additional cost. It is an innovative technique which encouraging results must be confirmed by prospective studies in comparative intravascular ultrasound.

Keywords : StentViz, Angiography, Deployment, Predictors factors.

Correspondance

Dr Sami MILOUCHI

Faculté de Médecine de Sfax / Université - SFAX - Service universitaire de cardiologie Hôpital régional de Médénine
Department of cardiology , Mednine Hospital - Tunisia. Mednine CP-Tunisia - Email: milouchi.sami@yahoo.fr

INTRODUCTION

La réduction du taux de restenose et de thrombose subaiguë de stent impose un déploiement optimal au cours de l'angioplastie coronaire (1, 2, 3, 4). L'évaluation de ce déploiement en angiographie conventionnelle reste difficile et limitée.

L'échographie endocoronaire examen coûteux et peu disponible en Tunisie représente le « gold standard ». En effet, cette technique, à côté de l'imagerie par cohérence optique (OCT) permet une optimisation du stenting intracoronaire mais aux prix d'un allongement de la durée de la procédure.

Le rehaussement de contour de stent développé initialement par Phillips (StentBoost) puis par GE Healthcare sur l'innova 2100 (StentViz) est une technique entièrement automatisée permettant d'améliorer l'analyse de la structure de l'endoprothèse et d'évaluer son positionnement et son déploiement de façon très rapide. Le système GE™ StentViz repose sur la détection des marqueurs du ballon et du guide afin d'obtenir pour chaque pixel du stent une moyenne des valeurs sur sa trajectoire, le recalage non-linéaire et une soustraction des objets radio-opaques. La procédure consiste à effectuer une simple acquisition de 30 images en cinéangiographie. Après largage du stent, ballon en place et sans injection de produit de contraste.

Cette technique permet de détecter la mal- apposition de l'endoprothèse coronaire et de parfaire le résultat de l'angioplastie.

Nous avons mené une étude prospective portant sur une série de 50 lésions stentées chez des patients revascularisés sur le réseau natif. Les objectifs de ce travail étaient:

- de définir l'apport de la technique du StentViz par rapport à l'angiographie dans des conditions de vie réelle.
- apprécier les limites de la technique.

PATIENTS ET MÉTHODE

Il s'agit d'une étude prospective, portant sur 48 patients revascularisés sur le réseau natif dans le service de cardiologie de l'hôpital d'Instruction des Armées du Val-de-Grâce.

Pour chaque procédure, le protocole consistait à réaliser successivement :

Une angiographie après mise en place du stent puis un stentviz.

Décision de la nécessité d'une post-dilatation sur l'analyse de l'angiographie sans aide du stentViz puis confrontation avec l'image de ce dernier.

Les résultats de l'angiographie et du 1^{er} stentViz sont comparés à l'aide d'un score de qualité afin de préciser

la faisabilité de cet outil d'imagerie, ses avantages et ses limites ainsi que les facteurs prédictifs d'une bonne qualité d'image et d'un bon déploiement de l'endoprothèse coronaire avec le stentViz .

Le score de qualité est défini par :

Stent non visible : 1

Bord Stent deviné : 2

Bord de Stent visible : 3

Bord de Stent visible et mailles visibles 4

Méthodologie statistique :

Les données ont été saisies au moyen du logiciel Excel et analysées au moyen du logiciel SPSS version 18. Pour l'analyse descriptive, nous avons calculé des fréquences simples et des fréquences relatives (pourcentages) pour les variables qualitatives. Nous avons calculé des moyennes, des médianes et des écarts-types et déterminé les valeurs extrêmes pour les variables quantitatives.

Pour l'étude analytique: les comparaisons de 2 moyennes sur séries indépendantes ont été effectuées au moyen du test t de Student pour séries indépendantes.

Les comparaisons de pourcentages sur séries indépendantes ont été effectuées par le test du chi-deux de Pearson. Les comparaisons de 2 pourcentages sur séries appariées ont été effectuées par le test de Mac Nemar, et en cas de non-validité de ce test, par l'utilisation des propriétés de la loi binomiale.

La recherche des facteurs de risque en étude univariée a été effectuée en calculant l'Odds ratio, puis en analyse multivariée en régression logistique en méthode pas à pas descendante. Cette analyse a permis de calculer des Odds ratios ajustés, mesurant le rôle propre de chaque facteur.

Dans tous les tests statistiques, le seuil de signification a été fixé à 0,05.

RÉSULTATS

Les données cliniques et angiographiques de la population sont rapportées dans le tableau I.

La population étudiée comprenait 43 hommes et 7 femmes avec un âge moyen de 70 ans. Une dyslipidémie était retrouvée chez 38% des patients, 60% étaient tabagiques et 18% diabétiques. La coronarographie était motivée par un syndrome coronaire aigu dans 32% des cas.

Dans 49 cas, l'analyse de l'angiographie a été exploitable (98 %). Elle a montré un défaut déploiement dans 27 lésions (54%).

Le Score de qualité à l'angiographie était dans 26 % des cas égal à 2, dans 38% égal à 3 et dans 36% égal à 4. Une post dilatation a été retenue dans tous ces cas.

Tableau 1 : Les données épidémiologiques et angiographiques

Variabes	Population étudiée
Nombre des patients	48
Nombre des stents	50
Moyenne d'âge	70 ans
Sexe (H/F)	43 /7
% diabétiques	18%
% dyslipidémie	38%
% tabagiques	60%
BMI moyen	24 kg/m ² .
clairance de la créatinémie	87.67 ml/min (Figure n°2)
Indication de la coronarographie	
ischémie silencieuse	50%
angor stable	16%
SCA	32 % (dont 2% de ST+)
insuffisance cardiaque	2%
lésions de l'IVA	20
lésions de la circonflexe	14
lésions de la coronaire droite	16
lésions de type B1	33
lésions complexes	17 (13 de type B2 et 4 de type C)
Longueur moyenne de la lésion	13.5mm
lésions calcifiées	9
lésions concentriques	26
Angulation $\geq 45^\circ$	6
lésions de bifurcations	4
Variabes	Population étudiée
La durée moyenne de la procédure	13.4 min
La quantité moyenne d'Iode injecté	160 ml
PDS total	5024cGy.cm2
La pression moyenne de déploiement du stent	13 \pm 2,23 atm
% de direct stenting	46%
Post dilatation	86%
Pression moyenne de post dilatation	18.9 +/-3,069 atm
Longueur moyenne de stent	19mm \pm 7,58
Diamètre moyen de stent	2,87mm \pm 0,42
% de stents actifs	52%
Alliage de stent	Acier (44%), Chrome-Cobalt (40%), oxynitride de titane (14%), Platinum-chrome(2%)

Résultats du stentViz

Dans 42 cas, l'analyse du stentViz a été exploitable (84%). Elle a montré un défaut de déploiement dans 34 lésions (68%).

L'échec du stentViz, défini comme un stent non visible et/ou une analyse de déploiement impossible a été observé dans 8 cas (4 lésions sur l'IVA, 2 sur la Circonflexe et 2 sur la Coronaire droite). Cet échec intéressait 75 % des lésions complexes.

3 fois sur 4, la technique a permis de visualiser

l'ouverture de la maille dans les lésions de bifurcations qui ont toutes bénéficié d'un kissing-ballon. Les mauvais résultats sont obtenus sur les lésions de l'IVA et la Circonflexe avec un taux d'échec respectivement de 20% et 14.2 %, alors que ce taux était de 12.5% sur la coronaire droite. Le score de qualité était égal à 1 dans 14% des cas, égal à 2 dans 8%, égal à 3 dans 18% et égal à 4 dans 60 % des cas. Un ballon non compliant à haute pression a été utilisé en post dilatation permettant d'obtenir un bon déploiement évalué sur un stentViz de contrôle dans plus de 94% des cas.

Comparaison des résultats de l'angiographie et du stentViz :

L'analyse du score de qualité a montré l'absence de différence entre les scores 1 et 2 mais significativement plus de score 3 à l'angiographie et plus de score 4 avec le stentViz ($p=0,004$). (Figure n° 1).

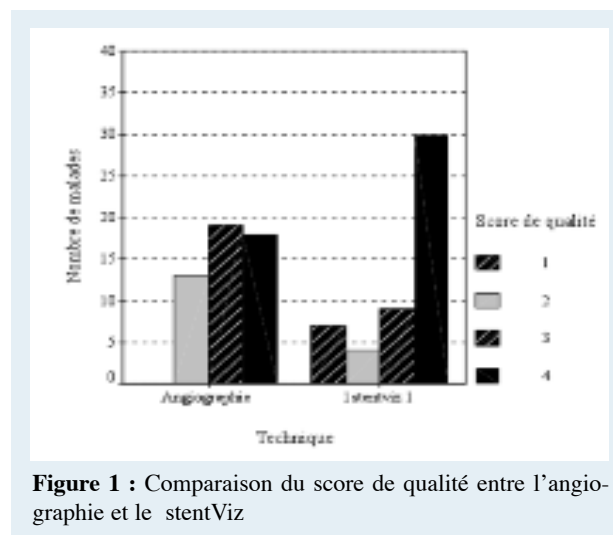


Figure 1 : Comparaison du score de qualité entre l'angiographie et le stentViz

Le taux de déploiement complet après stentViz (16%) était significativement ($p=0,039$) inférieur à celui de l'angiographie (44%). Le stentViz a permis de détecter plus de défaut de déploiement que l'angiographie.

Facteurs prédictifs d'échec du stentviz :

L'analyse univariée a identifié des facteurs prédictifs significatifs d'échec de stent viz rapportés dans le tableau II.

Les lésions calcifiées : avec 55.6 % d'échec pour les lésions calcifiées versus 7.5% pour les non calcifiées avec $p=0.003$.

Les lésions complexes: les lésions type B2 ou C ont un taux d'échec élevé à 35.3%

contre 25 % pour les lésions type A. ($p=0,013$)

Une angulation importante des lésions avec un taux d'échec de 95.5 % ($P=0.001$)

L'existence d'un BMI élevé : la valeur moyenne est de

28,93 en cas d'échec contre 24,35 en cas de succès ($p = 0,009$). La présence d'une dyslipidémie: 36,8 % d'échec pour les patients dyslipidémiques versus 12,5 % les non dyslipidémiques ($p = 0,003$)

Le siège de la lésion ($p=0,14$) une lésion de bifurcation ($p =0,08$) le direct stenting ($p=0,6$) le type de stent employé ($p=0,52$) l'alliage considéré ($p=0,69$) la longueur de la lésion ($p=0,52$) l'incidence OAD/OAG ($P=0,71$) et l'incidence CRA/CAU ($P=0,605$) ne ressortent pas comme des facteurs prédictifs d'échec de stentViz.

Tableau 2 : Facteurs prédictifs d'échec du stentviz

les lésions calcifiées	$p=0,003$
Les lésions complexes	($p=0,013$)
Une angulation importante des lésions d'un BMI élevé	$P=0,001$.
Une dyslipidémie	$p = 0,009$
Le siège de la lésion	$p=0,14$
la longueur de la lésion	$p=0,52$
une lésion de bifurcation	$p =0,08$
l'incidence OAD/OAG	$P=0,71$
l'incidence CRA/CAU	$P=0,605$
d'un direct stenting	$p=0,6$
type de stent Actif/Nu	$p=0,9$
Type d'alliage	$p=0,69$

DISCUSSION

Cette étude a permis de démontrer une amélioration de la visualisation de l'endoprothèse avec un score de qualité significativement plus élevé avec le stentViz par rapport à l'angiographie. L'analyse par cette technique de rehaussement de contour de stent a révélé un défaut de déploiement dans 68% des cas significativement supérieur aux données de l'angiographie (54%). Ainsi le stentViz détecte plus de défaut de déploiement que l'angiographie ($p=0,039$)

Il existe donc une amélioration du résultat final par réalisation d'une post dilatation à haute pression qui a été réalisée dans 86% des cas.

Ces résultats sont parfaitement conformes à ceux de la littérature (5). L'angiographie conventionnelle ne permet pas une analyse optimale des contours et du déploiement des endoprothèses coronaires surtout avec les dernières générations de stents actifs qui sont moins radio-opaques du fait de leur faible teneur en métal et de la réduction de l'épaisseur des mailles.

L'échographie endocoronaire reste l'examen de

référence pour évaluer l'apposition du stent (6,7) Son coût et la lourdeur de la technique en limitent l'utilisation estimée entre 5 à 8 % des procédures angioplasties coronaires effectuées par aux USA (8,9) La tomographie par cohérence optique (OCT) offre une visualisation parfaite de l'apposition des mailles à la paroi et détecte facilement les dissections d'aval toutefois cette technique reste également limitée par son coût relativement élevé en plus de l'injection supplémentaire de produit de contraste.

Ceci a conduit à l'apparition d'une nouvelle technique d'imagerie de rehaussement de contour du stent qui constitue une alternative à l'IVUS comme le système Stent boost développé par PHILLIPS (10,11) Stent VIZ développé par GE Health care et plus récemment le système CLEARstent de SIEMENS qui permet une analyse du rehaussement des contours en temps réel.

Plusieurs études ont permis de valider cette technique d'imagerie en montrant en termes de déploiement de stent une plus forte corrélation à l'IVUS comparativement à l'angiographie conventionnelle (10,12,13,14,15 ,16,17 ,18). Le résultat du StentViz est d'autant meilleur que la lésion est simple, non calcifiée avec une angulation peu importante, que le BMI est peu élevé et que l'image a été obtenue en incidence oblique antérieure droite et/ou en crânial (19).

Le stent VIZ est en outre très utile pour le traitement des lésions de bifurcation soit pour le positionnement des ballons ou des stents soit pour vérifier l'ouverture des mailles (Figure n°2) tel que ce fut le cas chez $\frac{3}{4}$ des patients (2,4,13,14).

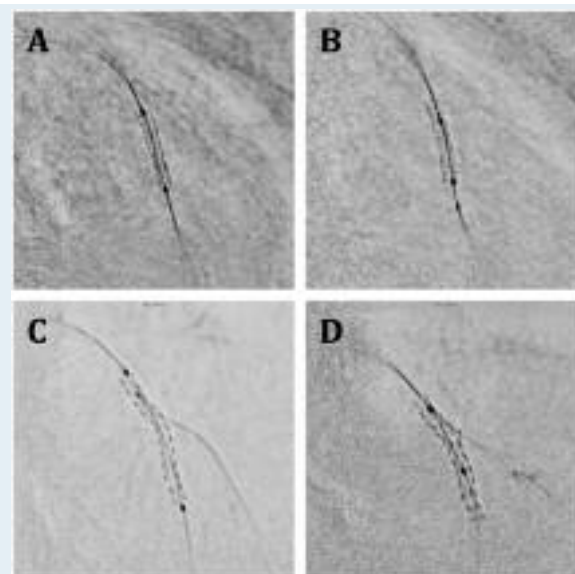


Figure 2 : A/ Défaut de déploiement stent Promus Element®

B/ Après inflation ballon NC 22 ATM
C/ Stent sur IVA – diagonale avant kissing
D/ Ouverture de la maille Après kissing

D'autres avantages sont également importants à souligner qui sont : (12, 13, 15, 20, 21).

L'aide au positionnement du stent non encore déployé par rapport à une autre endoprothèse permettant d'éviter un chevauchement trop important.

La détection des fractures de stent

La diminution de la quantité de produit de contraste avec la réduction du nombre d'injection de contrôle

Enfin l'absence de surcoût en matériel

Dans notre étude l'analyse la technique du stent VIZ a été non exploitable dans 16 % des cas. Si la nature des matériaux du stent n'influence pas les résultats du rehaussement, plusieurs éléments viennent perturber la qualité de l'image obtenue tels que la présence de repères surajoutés (cathéter guide, guide, sondes de pacemaker, fils de sternotomie, mouvements respiratoires) ou la présence de calcifications. En effet, le taux d'échec de stentViz est élevé en cas de lésions complexes et calcifiées.

En outre il faut souligner un taux d'échec plus élevé sur la coronaire droite constaté dans plusieurs séries (10, 11, 12) mais non retrouvé dans notre étude est qui peut être expliqué par la mobilité importante de cette artère. Un autre paramètre important est le choix des incidences car il existe une tendance non statistiquement significative à un taux d'échec plus

fréquent de la technique en cas d'acquisition en oblique antérieur gauche et/ou caudale. (10,13)

Les deux limites majeures de cette technique sont d'abord l'impossibilité de faire des mesures quantitatives hormis une appréciation purement visuelle et puis aussi le fait qu'elle fournit une image bidimensionnelle avec un risque de ne pas identifier d'autres zones de mal - apposition du stent (21)

Ainsi on peut imaginer le développement futur d'une reconstruction tridimensionnelle à partir de deux images orthogonales ou de l'imagerie rotationnelle obtenues par Stent VIZ.

CONCLUSION

Le rehaussement de contour de stent est une technique d'imagerie très utile dans l'optimisation des résultats de l'angioplastie coronaire. Elle permet l'analyse du déploiement des endoprothèses sans risque majoré et sans surcoût. Dans cette étude l'association de stentViz à l'angiographie conventionnelle a permis l'amélioration du résultat final des angioplasties. En effet le StentViz a fourni dans 8 fois sur 10 une image de qualité interprétable et il a permis de détecter plus de défaut de déploiement que l'angiographie imposant ainsi la réalisation d'une post dilatation à haute pression dans 86% des cas.

REFERENCES

1. Stettler C, Wandel S, Allemann S, et al. Outcomes associated with drug-eluting and bare-metal stents: a collaborative network meta-analysis. *Lancet* 2007; 370(9591): 937-48.
2. Stone GW, Moses JW, Ellis SG, et al. Safety and efficacy of sirolimus- and paclitaxel-eluting coronary stents. *N Engl J Med*. 2007;356(10): 998-1008.
3. Fujii K, Carlier SG, Mintz GS, et al. Stent underexpansion and residual reference segment stenosis are related to stent thrombosis after sirolimus-eluting stent implantation: an intravascular ultrasound study. *J Am Coll Cardiol* 2005;45:995-8.
4. Fujii K, Mintz GS, Kobayashi Y, et al. Contribution of stent underexpansion to recurrence after sirolimuseluting stent implantation for in-stent restenosis. *Circulation* 2004;109:1085-8.
5. Blasini R, Neumann FJ, Schmitt C, et al. Comparison of angiography and intravascular ultrasound for the assessment of lumen size after coronary stent placement: impact of dilation pressures. *Cathet Cardiovasc Diagn* 1997;42:113-9.
6. Feyter PJ, Kay P, Disco C, et al. Reference chart derived from post-stent-implantation intravascular ultrasound predictors of 6-month expected restenosis on quantitative coronary angiography. *Circulation* 1999;100:1777-83.
7. Mintz GS, Nissen SE, Anderson WD, et al. ACC clinical expert consensus document on standards for the acquisition, measurement and reporting of ultrasound studies: a report of the American College of Cardiology Task Force on Clinical Expert Consensus Documents (Committee to Develop a Clinical Expert Consensus Document on Standards for Acquisition, Measurement and Reporting of Intravascular Ultrasound Studies [IVUS]). *J Am Coll Cardiol* 2001;37:1478-92.
8. Mintz GS. Features and parameters of drug-eluting stent deployment discoverable by intravascular ultrasound. *Am.J.Cardiol* 2007; 100: 26 M-35M.
9. Steven N, Paul Y. Intravascular Ultrasound : Novel pathophysiological insights and current clinical applications. *Circulation* 2001; 103. 604-616.
10. Mishell JM, Vakharia KT, Ports TA, et al. Determination of adequate coronary stent expansion using StentBoost, a novel fluoroscopic image processing technique. *Catheter Cardiovasc Interv* 2007;69:84-93.
11. Vydts T, Van Langenhove G. Facilitated recognition of an undeployed stent with StentBoost. *Int J Cardiol* 2006;112:397-8.
12. J. Cordova, G. Aleong, et al. Digital enhancement of stent images in primary and secondary percutaneous coronary revascularisation. *EuroIntervention Supplement* (2009)

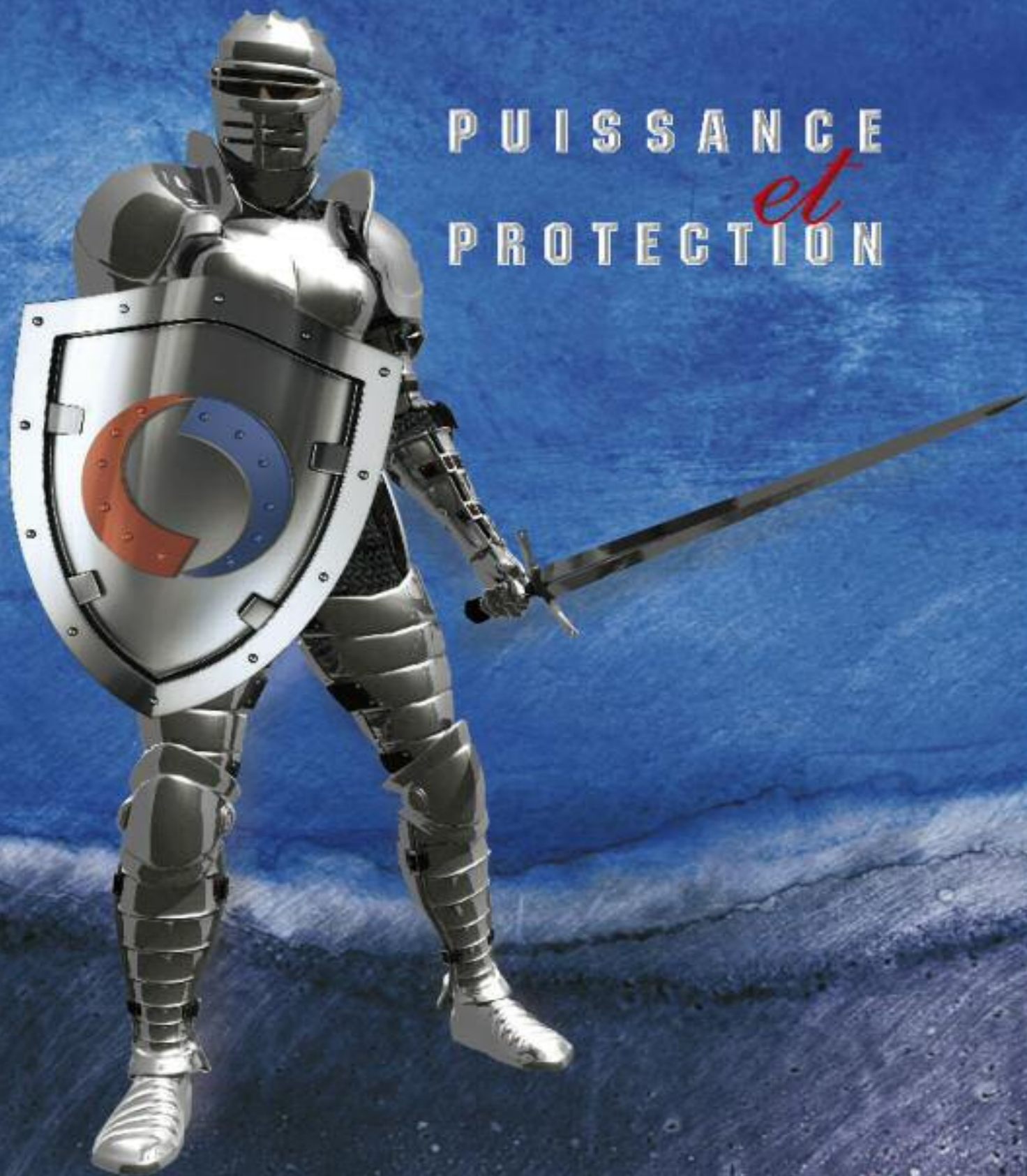
- Vol.5 (Supplement D) D 101-D106.
13. R. Kevin Rogers, MD, Andrew D. Michaels, MD, MAS, FACC, FAHA . Enhanced X-Ray Visualization of Coronary Stents: Clinical Aspects. *Cardiol Clin* 27 (2009) 467-475.
 14. Zhang J., Duan Y., Jin Z., Wei Y., Yang S. et al. Stent Boost Subtract Imaging for the Assessment of Optimal Stent Deployment in Coronary Ostial Lesion Intervention Comparison With Intravascular Ultrasound. *Int Heart J.* January 2015
 15. Marvin H. Eng a, Andrew P. Klein a, Onno Wink b, Adam Hansgen a, John D. Carroll a, Joel A. Garcia. Enhanced stent visualization: A case series demonstrating practical applications during PCI. *International Journal of Cardiology* 141 (2010) e8-e16.
 16. Hoffmann R, Mintz GS, Mehran R, et al. Intravascular ultrasound predictors of angiographic restenosis in lesions treated with Palmaz-Schatz stents. *J Am Coll Cardiol* 1998;31:43-9.
 17. Ohanessian A. , Sastry S. , Bendaoud N. , Lefèvre T. , Hovasse T., Louvard Y. , Morice M.C . Usefulness of Stent Boost Enhancement for Stent Expansion During Coronary Angioplasty in Daily Practice. *Circulation.* 2008; 118: S_958.
 18. Bismuth V., Vaillant R. . Elastic registration for stent enhancement in X-ray image sequences . *Image Processing, 2008. ICIP 2008. 15th IEEE International Conference on.*
 19. Mishell J. , Vakharia K. , Ports T., Yeghiazarians Y. et al. Determination of Adequate coronary Stent Expansion Using StentBoost, a Novel Fluoroscopic Image Processing Technique. *Catheterization and Cardiovascular Interventions* 69:84-93 (2007).
 20. Andrew D, Dwayne C., Scott R. Et al. Assessment of coronary Stent Deployment Using Computer Enhanced X-Ray Images-Validation Against Intravascular Ultrasound and Best Practice Recommendations. *Catheterization and Cardiovascular Interventions* 00:000-000 (2011).
 21. Nazif T., Weisz G., Moses J. . Clinical Applications of a New Enhanced Stent Imaging Technology. *Catheterization and Cardiovascular Interventions* 82:1115-1122 (2013)

LESCOL^{LP}

80 mg

FLUVASTATINE SODIUM

PUISSANCE
et
PROTECTION



Tumeur géante asymptomatique du cœur : l'hamartome (à propos d'un cas et revue de la littérature)

Asymptomatic giant tumor of the heart : Hamartoma (Case report and literature review)

S. Antit, L. Zakhama, A. Belaouer, I. Ben Slama, B. Herbegue, A. Ben Hamza, R. Ben Said, E. Boussabah, M. Thameur, S. BenYoussef.

Service de Cardiologie. Hôpital des FSI. La Marsa.

Résumé

Les tumeurs cardiaques primaires sont extrêmement rares. Elles sont bénignes dans trois-quarts des cas. Nous rapportons une observation inhabituelle d'une tumeur géante du ventricule gauche, dont les caractéristiques tissulaires à l'IRM sont en faveur d'un hamartome, qui est restée asymptomatique pendant dix ans. La résection chirurgicale a été récusée en raison de l'infiltration tumorale étendue du ventricule gauche.

Mots-clés

Hamartome ; Cœur ;
Echocardiographie

Summary

Primary cardiac tumors are extremely rare. They are benign in three-quarters of case. We report an unusual case of a giant tumor of the left ventricle, of which the tissue characteristics on MRI are in favor of a hamartoma, who remained asymptomatic for ten years. Surgical resection was not practiced because of the extensive tumoral infiltration of the left ventricle.

Keywords

Hamartoma ; Heart ;
Echocardiography

Correspondance

Dr Antit Saoussen

Assistante hospitalo-universitaire en cardiologie

Hôpital des FSI, La Marsa

Tel : 00216 22557798

INTRODUCTION

Les tumeurs cardiaques primaires sont très rares [1]. Elles sont bénignes dans trois-quarts des cas et sont par ordre de fréquence sont les myxomes, les fibromes, les rhabdomyomes et les lipomes. L'hamartome est une tumeur bénigne extrêmement rare. Nous rapportons une observation inhabituelle d'une tumeur géante du ventricule gauche (VG) qui est restée asymptomatique pendant dix ans. A travers notre cas et une revue de la littérature, nous allons décrire les particularités cliniques, diagnostiques et thérapeutiques de l'hamartome.

OBSERVATION

Nous rapportons l'observation d'un homme âgé de 41 ans, sans facteurs de risque cardio-vasculaires, suivi depuis 2005 à l'étranger, pour une masse cardiaque découverte fortuitement à l'occasion d'une échocardiographie transthoracique motivée par des précordialgies atypiques. L'imagerie par résonance magnétique (IRM) cardiaque avait conclu à un hamartome très probable sur les caractéristiques tissulaires. Le patient nous a consulté en 2015 pour contrôle de sa pathologie. L'interrogatoire n'a révélé aucune symptomatologie. L'examen clinique a trouvé une pression artérielle à 120/70 mmHg, une fréquence cardiaque à 90 bpm et une auscultation cardio-pulmonaire sans anomalies. L'électrocardiogramme a inscrit un rythme régulier sinusal sans trouble de la repolarisation ni de la conduction. La radiographie du thorax a objectivé une silhouette cardiaque normale.



Figure 1 : Coupe parasternale grand axe à l'échocardiographie : infiltration de la paroi inféro-latérale.

L'échocardiographie transthoracique (ETT) a montré une grosse masse hyperéchogène infiltrant toute la paroi inféro-latérale et antéro-latérale du VG faisant protru-sion dans la lumière du VG. Elle est bilobée (Fig 2), faisant 10 cm x 5 cm sans aucun signe de compression (Fig 3) et sans atteinte valvulaire associée. Par ailleurs, le VG était de taille et de fonction systolique segmen-taire et globale normales. La chirurgie a été récusée vue l'infiltration étendue du VG. Le patient serait candidat à une transplantation cardiaque si complications.

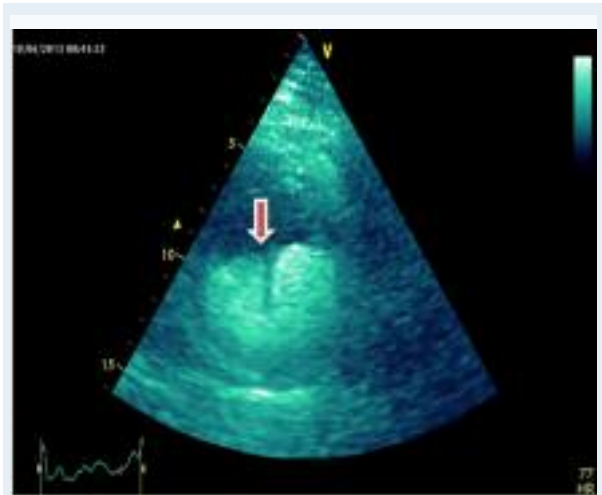


Figure 2 : Echocardiographie: Aspect bilobé de la tumeur en coupe parasternale petit axe.

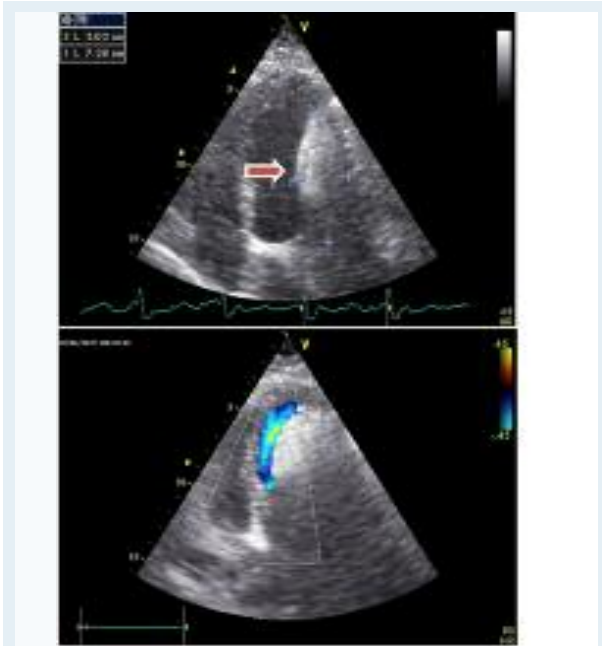


Figure 3 : Echocardiographie : Coupe apicale 4 cavités, infiltration de la paroi antéro-latérale sans signe d'obstruction.

DISCUSSION

L'hamartome cardiaque a été décrit pour la première fois en 1988 par Tanimura et al [1]. Dans la littérature, seulement 22 cas d'hamartome ont été décrits à travers 16 publications [1-16]. Quatre cas avaient été diagnostiqués à l'autopsie, 14 cas après résection chirurgicale, 3 cas par biopsie et un cas après transplantation cardiaque [12]. Histologiquement, la caractéristique essentielle de l'hamartome cardiaque est la présence d'une hypertrophie de myocytes situées de façon désorganisée et associées à des proportions variables de tissus vasculaire, fibreux et adipeux [7,9]. Cette présentation histologique variée a conduit à une certaine confusion de nomenclature.

L'hamartome a été décrite surtout en Amérique du Nord (13 cas) contre 5 cas en Asie et 4 cas en Europe. L'âge moyen des patients au moment du diagnostic était 35.3 ± 21.5 ans [9 ; 76 ans] [16]. Les patients sont majoritairement de sexe masculin (63%, 14 cas).

La présentation clinique de l'hamartome varie selon la taille de la tumeur et sa localisation dans le cœur. L'hamartome était asymptomatique dans sept cas (32%). Il était à l'origine de douleurs thoraciques (7 cas, 32%), palpitations (6 cas, 27%), dyspnée (5 cas, 22%), syncope (2 cas, 9%), lipothymies (1 cas, 4%) et mort subite (2 cas, 9%). A l'électrocardiogramme, des anomalies non spécifiques avaient été retrouvées chez les patients asymptomatiques. Chez les patients symptomatiques, des modifications du segment ST avaient été décrites chez 4 patients et des modifications de l'onde T chez 10 patients. Des arythmies supra-ventriculaires et ventriculaires avaient été rapportées [4,6,12]. Un bloc de branche droit avait été objectivé chez 3 patients ayant un hamartome du cœur droit. Notre patient n'avait aucune anomalie électrocardiographique.

A l'échocardiographie, un épanchement péricardique était objectivé chez cinq patients (22%). La tumeur atteignait essentiellement la paroi libre du VG (8 cas, 37%), comme c'est le cas de notre patient, et l'oreillette droite (5 cas, 22%). L'hamartome était de localisation multiple dans un cas. La taille de la tumeur variait de 10 à 91 mm. A notre connaissance, la taille de la tumeur chez notre patient est la plus grande rapportée dans la littérature (10 cm) sans aucun retentissement clinique ni électrique. L'aspect de la tumeur était polypoïde chez un patient et kystique chez un autre. Chez notre patient, la tumeur était d'aspect bilobé (Fig. 2). L'hamartome cardiaque peut prêter à confusion avec la cardiomyopathie hypertrophique (CMH) et le rhabdomyome. Les antécédents familiaux de CMH et la prédominance septale de l'hypertrophie plaident en faveur de la CMH. Le rhabdomyome est extrêmement rare après l'âge de 10 ans et il s'associe habituellement à la sclérose tubéreuse de Bourneville [13].

L'IRM cardiaque est la technique la plus performante en termes de caractérisation tissulaire grâce à son excellente résolution spatiale et temporelle. Elle reste l'examen principal pour étayer le diagnostic positif de l'hamartome en l'absence de confirmation histologique, comme le cas de notre patient, chez qui la chirurgie a été récusée à cause de l'infiltration étendue du VG. Elle aide aussi à exclure les autres diagnostics différentiels [15]. L'IRM avait été effectuée chez 6 patients (27%) dans la littérature en complément d'exploration à l'ETT. Parmi les 22 cas d'hamartomes, 14 patients avaient eu une résection chirurgicale de la tumeur. Les motifs de chirurgie étaient essentiellement l'existence de symptômes cardiaques (6 cas, 46%), d'arythmies ventriculaires (2 cas, 13%) et d'obstruction ventriculaire gauche (2 cas, 13%). Aucune complication post-opératoire n'avait été objectivée mis à part un bloc auriculoventriculaire complet post-opératoire survenant chez un seul patient nécessitant l'implantation d'un pacemaker. Aucun cas de décès ni de récurrence n'avait été enregistré au bout de 18 mois en moyenne de suivi [3 ; 72 mois]. Une patiente ayant un volumineux hamartome de la paroi libre du VG (4x7 cm) responsable d'une obstruction intra-VG et compliqué de tachycardie ventriculaire a eu une transplantation cardiaque à cause de l'impossibilité de maintenir une géométrie et une contractilité satisfaisantes du VG [12]. Notre patient serait candidat à cette dernière option thérapeutique en raison du volume important de la tumeur dès la survenue de complications (arythmies ventriculaires ou obstruction intra VG).

CONCLUSION

L'hamartome cardiaque est une tumeur bénigne extrêmement rare. Il peut être à l'origine de symptômes cardiaques, de troubles du rythme ou d'obstruction intra-cavitaire posant l'indication opératoire avec des résultats post opératoires satisfaisantes ou au contraire il peut être totalement asymptomatique malgré l'importance de sa taille. La transplantation cardiaque est le seul moyen thérapeutique en cas d'impossibilité de résection chirurgicale.

REFERENCES

1. Tanimura A, Kato M, Morimatsu M. Cardiac hamartoma. A case report. *Acta Pathol Jpn* 1988;38:1481-4.
2. Sturtz CL, Abt AB, Leuenberger UA, Damiano R. Hamartoma of mature cardiac myocytes: a case report. *Mod Pathol* 1998;11:496-9.
3. Burke AP, Ribe JK, Bajaj AK, Edwards WD, Farb A, Virmani R. Hamartoma of mature cardiac myocytes. *Hum Pathol* 1998;29:904-9.
4. Dinh MH, Galvin JM, Aretz TH, Torchiana DF. Left ventricular hamartoma associated with ventricular tachycardia. *Ann Thorac Surg* 2001;71:1673-5.
5. Chu PH, Yeh HI, Jung SM, et al. Irregular connexin43 expressed in a rare cardiac hamartoma containing adipose tissue in the crista terminalis. *Virchows Arch* 2004;444:383-6.
6. Gilman G, Wright RS, Glockner JF, et al. Ventricular septal hamartoma mimicking hypertrophic cardiomyopathy in a 41-year-old woman presenting with paroxysmal supraventricular tachycardia. *J Am Soc Echocardiogr* 2005;18:272-4.
7. Martinez Quesada M, Trujillo Berraguero F, Almedro Delia M, Hidalgo Urbano R, Cruz Fernandex J. Cardiac hamartoma. Case report and literature review. *Rev Esp Cardiol* 2005;58:450-2.
8. Fealey ME, Edwards WD, Miller DV, Menon SC, Dearani JA. Hamartoma of mature cardiac myocytes: report of 7 new cases and review of the literature. *Hum Pathol* 2008;39:1064-71.
9. Movahedi N, Boroumand MA, Sotoudeh Anvari M, Yazdanifard P. Mature cardiac myocyte hamartoma in the right atrium. *Asian Cardiovasc Thorac Ann* 2008;16:e47-8.
10. Menon SC, Miller DV, Cabalka AK, Hagler DJ. Hamartomas of mature cardiac myocytes. *Eur J Echocardiogr* 2008;9:835-9.
11. Zhang F, Yin N, Yin B, Xu S, Yang Y. Giant right atrial cystic hamartoma: a case report and literature review. *BMJ Case Rep* 2009 [2009. pii:bcr02.2009.1587].
12. Hsu PS, Chen JL, Hong GJ, Tsai YT, Tsai CS. Heart transplantation for ventricular arrhythmia caused by a rare hamartoma. *J Heart Lung Transplant* 2009;28:1114-5.
13. Galeone A, Validire P, Gayet JB, Laborde F. Hamartoma of mature cardiac myocytes of the pulmonary infundibulum. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2009;9:1029-31.
14. Dell'Amore A, Lanzanova G, Silenzi A, Lamarra M. Hamartoma of mature cardiac myocytes: case report and review of the literature. *Heart Lung Circ* 2011;20:336-40.
15. Raikhlina A, Torresb FS, Nguyenc ET. Cardiac hamartoma: magnetic resonance and computed tomographic imaging. *Eur J Radiol Extra* 2011;78:e85-8.
16. Raffa GM, Malvindi PG, Settepani F, et al. Hamartoma of mature cardiac myocytes in adults and young: Case report and literature review. *Int J Cardiol* 2013 ;163:e28-30.
17. Burke AP, Virmani R. Cardiac rhabdomyoma: a clinicopathologic study. *Mod Pathol* 1991; 4: 70-4.

Spontaneous coronary artery dissection in a young female, diagnosis and therapeutic challenges. A case report.

Dissection coronaire spontanée chez une femme jeune. Un challenge diagnostique et thérapeutique. A propos d'un cas.

J. Ibn Elhadj^{1,2}, C. Oueslati^{1,2}, A. Ben Halima^{1,2}, M. Boukhris^{1,2}, L. Laaroussi^{1,2}, I. Kammoun^{1,2}, F. Addad^{1,2}, S. Kachboura^{1,2}.

1. Department Of Cardiology, Abderrahman Mami Hospital, Ariana.

2. Faculty Of Medicine Of Tunis, University Tunis El Manar, Tunisia

Résumé

La dissection spontanée des artères coronaires (DSAC) est une cause rare mais potentiellement létale des syndromes coronariens aigus. Elle est plus fréquente chez la femme jeune, en particulier en période périnatale. Sa prise en charge n'est pas codifiée et son traitement un grand challenge pour le cardiologue interventionnel.

Nous rapportons l'observation d'une femme âgée de 42 ans, hospitalisée pour une élévation du segment ST infarctus du myocarde aigu. Elle recevait une contraception orale et n'avait pas d'autres facteurs de risque cardiovasculaire. La coronarographie a montré une dissection proximale de l'artère interventriculaire antérieure avec un flux TIMI-III. Elle a été traitée de façon conservatrice avec une évolution clinique favorable. Un contrôle coronarographique réalisé 2 mois plus tard a montré une cicatrisation complète de la dissection.

Mots-clés

Dissection coronaire spontanée, intervention coronaire percutanée, traitement

Summary

Spontaneous coronary artery dissection (SCAD) is known to be a rare but fatal cause of acute coronary syndromes. It is more frequent in young women, particularly in the peripartum period. There are no defined guidelines for the management of SCAD and treatment remains challenge full for the interventional cardiologists.

We report the case of a 42-year-old woman hospitalized for an acute ST-elevation myocardial infarction. She was on oral contraception and had no recognized cardiovascular risk factors. Coronary angiography showed a dissection of the proximal left anterior descending artery. She was treated conservatively and her clinical status improved without evidence of continuing ischemia, while a repeated catheterization 2 months later showed a complete resolution of the dissection.

Keywords

Spontaneous coronary artery dissection, percutaneous coronary intervention, treatment.

Correspondance

Dr Zied IBN ELHADJ. Service de Cardiologie,
Hôpital Abderrahmen Mami, 2080 Ariana,
Tunisie. Mail : zied.bh@laposte.net.

INTRODUCTION

Spontaneous coronary artery dissection (SCAD) is a rarely reported cause of myocardial infarction and sudden cardiac death [1, 2]. The first case was described by Pretty in 1931 [3]. The overall incidence of SCAD on coronary angiographies is around 0.2% [4].

The mean age of presentation is 42 years and 70% of cases are reported in women, of which 30% were noted either during the third trimester of pregnancy or in the early postpartum period [5]. The left anterior descending coronary artery (LAD) is most commonly affected [1]. The etiology of spontaneous coronary artery dissection remains unclear. Coronary atherosclerosis and other predisposing factors have been reported including connective tissue disorders (Marfan's syndrome, Ehlers-Danlos syndrome), vasculitis (for example, polyarteritis nodosa, systemic lupus erythematosus and eosinophilic arteritis), antiphospholipid antibody syndrome and inflammatory bowel disease [6].

Two mechanisms can result in SCAD, an intimal rupture with subsequent disruption of the vessel wall leading to a double lumen or bleeding of the vasa vasorum may result in an intramural hematoma.

The peripartum period was most commonly associated with the development of SCAD.

Here we describe a complex case of an idiopathic SCAD, in a 42-year-old woman, without any related risk factors.

CASE REPORT

A 42-year-old menstruating woman, on oral contraception for the past five years, with no cardiovascular risk factors or drug abuse was admitted for a 6-hour history of chest pain associated TO nausea and diaphoresis. She referred no prior medical history. Blood pressure was 130/70 mm Hg, pulse rate was 75 beats/min. There were no signs of heart failure. Electrocardiogram (Fig.1) showed ST-segment elevation in leads V1 through V5 and I, aVL with a reciprocal ST-segment depression in leads III, aVF.

The patient received aspirin, heparin, intravenous nitroglycerin and a 600 mg loading dose of clopidogrel. Urgent angiography was performed using a right radial approach, revealed a long dissection of the proximal tract of the left anterior descending (LAD) artery, TIMI flow II grade was II (Figure 2a and 2b).

Intra coronary injection of nitroglycerine and GP IIb/IIIa inhibitors was performed with total regression of angina and TIMI III flow recovery. We made no further intervention.

In the absence of ongoing ischaemia, our patient was managed medically. Maximum CPK level was 1906U/l. Echocardiography revealed an apical akinesia with an ejection fraction of 45%.



Figure 1 : ECG on admission showing ST-segment elevation in leads V1 through V5 and I, aVL with a reciprocal ST-segment depression in leads III, aVF.

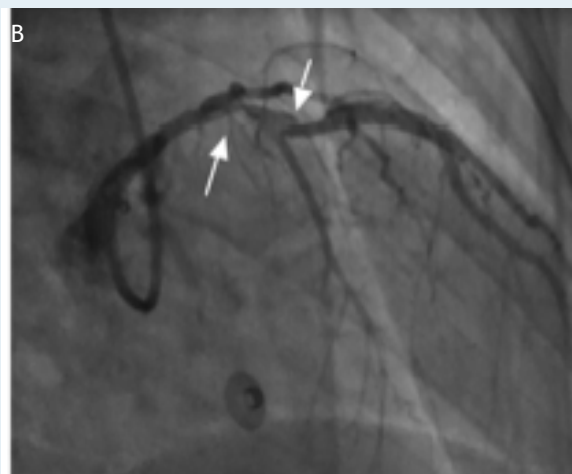


Figure 2 : Angiogram revealing a dissection within the proximal segment of the left anterior descending artery.

Complement level, anti-nuclear antibody test, rheumatoid factor level, perinuclear anti-neutrophil cytoplasmic antibody and centrally accentuated anti-neutrophil cytoplasmic antibody tests, were all found to be normal. To provide a better anatomic analysis of the dissection, coronary CT angiography was performed 7 days after admission (Fig.3a and 3b) and showed a dissection along the LAD with partial thrombosis of the false lumen. Results were found to be reassuring and patient was discharged.



Figure 3 : Coronary CT angiography images showing the presence of a dissection along the LAD (arrows) with partial thrombosis of the false lumen

A control angiography was performed 2 months later and showed normal patency of all coronary arteries without any dissection (Figure 4). Echocardiography showed an EF of 50% with residual apical akinesia.



Figure 4 : Final angiographic whereby normal patency of the coronary arteries is seen.

DISCUSSION

Spontaneous coronary artery dissection (SCAD) is a very rare disease with an incidence of 0,2% among patients who undergo coronary angiography [4]. It should be suspected in healthy middle-aged patients without risk factors for coronary artery disease presenting with an acute chest pain. Management of SCAD remains controversial; strategies including conservative medical therapy, PTCA or CABG were reported depending on clinical presentation [6-7]. No clear recommendations are reported. A conservative strategy has been found to provide excellent long-term prognosis [8]. For patients presenting with an acute coronary syndrome, initial medical therapy should include antiplatelet and anti-ischemic agents and anticoagulants [9]. Thrombolysis has been performed in few cases with success, but there are also reports of extension of the

dissection and worsening of the clinical condition with the administration of thrombolytic agents [10 -12]. Thrombolytic therapy might lyse the thrombus in the false lumen and so it can reduce the occlusive effect of the hematoma on the true lumen. On the other hand, it may increase the flow in the false lumen and cause the dissection to extend. Thus, if the suspicion for coronary artery dissection is high, fibrinolytics should be avoided in stable patients when coronary angiography is available.

Choice between medical treatment, PTCA and CABG must be individualized based on both clinical and angiographic features. Dissection of large coronary arteries causing persistent ischemia is usually managed with PTCA or CABG, while those involving small vessels are usually managed with medical therapy.

PTCA with stenting can restore flow in the true lumen, relieving ischemia, sealing the dissection and preventing further expansion. Intravascular ultrasound can be helpful for diagnosis, particularly when an angiographic intimal flap is not evident. IVUS can be used to confirm that guidewire is crossing the true lumen, to evaluate the length of dissection and vessel size and to assess stent apposition and sealing of the dissection [13]. The clinical success rate of stenting in patients with SCAD is over 90% [14]. Single vessel dissections are usually treated with percutaneous intervention with stenting, while left main dissection, multivessel involvement, or

failure of percutaneous interventional procedures may require urgent CABG [15]. Glycoprotein IIb/IIIa inhibitors may be used as adjunctive therapy during percutaneous intervention for unstable dissections; however, there is a theoretical risk of hematoma expansion, more data are needed [16].

After the resolution of the acute phase, evaluation for possible leading causes or pathology is recommended to guide later management. Oral contraception and pregnancy should be avoided [9] and careful surveillance is mandatory.

Possible late complications include progression of the dissection and formation of pseudoaneurysms [5]. Patients should be followed for any symptoms of recurrent ischemia. Stress tests are preferred to coronary angiography as a means of surveillance [9]. CT scan could also be used.

CONCLUSION

SCAD should be considered in young women with no risk factors for coronary artery disease presenting with acute myocardial infarction. No clear recommendations for their management are reported. Spontaneous healing of dissection make conservative medical therapy an attractive option in hemodynamic stable patients while urgent PTCA or CABG should be performed in instable patients.

REFERENCES

- DeMaio SJ, Kinsella SH, Silverman ME. Clinical course and long term prognosis of spontaneous coronary artery dissection. *Am J Cardiol* 1989;64:471- 474.
- Fish RD. A 37-year-old women with angina pectoris. *Circulation* 1994;89:898 -908.
- Pretty H. Dissecting aneurysms of coronary artery in woman aged 42: rupture. *BMJ* 1931;1:667.
- Maeder M, Ammann P, Angehrn W, Rickli H. Idiopathic spontaneous coronary artery dissection: incidence, diagnosis and treatment. *International Journal of Cardiology* 2005;101:363-369.
- Sabatine MS, Jaffer FA, Staats PN, Stone JR: Case records of the Massachusetts General Hospital. Case 28-2010. A 32-year-old woman, 3 weeks post partum, with substernal chest pain. *N Engl J Med* 2010, 363(12):1164-1173.
- Jorgensen MB, Aharonian V, Mansukhani P, Mahrer PR. Spontaneous coronary dissection: a cluster of cases with this rare finding. *Am Heart J* 1994;127:1382-7.
- Hering D, Piper C, Hohmann C, Schultheiss HP, Horstkotte D.[Prospective study of the incidence, pathogenesis and therapy of spontaneous, by coronary angiography diagnosed coronary artery dissection]. *Z Kardiol* 1998;87:961-70.
- Alfonso F, Paulo M, Lennie V, et al. Spontaneous coronary artery dissection: long-term follow-up of a large series of patients prospectively managed with a 'conservative' therapeutic strategy. *JACC Cardiovasc Interv* 2012;5:1062-70.
- Kamran M, Guptan A, Bogal M: Spontaneous coronary artery dissection: case series and review. *J Invasive Cardiol* 2008, 20(10):553-559.
- Madu EC, Kesinski DJ, Wilson WR, Bruket MW, Fraker TD, Ansel GI. Two vessel coronary artery dissection in the peripartum period. *Angiology* 1994;45:809-816.
- Lee TM, Liao CS. Spontaneous coronary artery dissection in an elderly woman with acute inferior myocardial infarction. *Angiology* 1995;46:847- 851.
- Hanratty CG, McKeown PP, O'Keeffe DB. Coronary stenting in the setting of spontaneous coronary artery dissection. *Int J Cardiol* 1998;67:197-199.
- Iyisoy A, Celik M, Celik T, Yuksel UC. The role of intravascular ultrasound guidance in the treatment of intramural hematoma probably caused by spontaneous coronary artery dissection in a young woman with acute anterior myocardial infarction. *Cardiol J.* 2012;19(5):532-5.
- Moukarbel GV, Alam SE. Spontaneous coronary artery dissection: management options in the stent era. *J Invasive Cardiol.* 2004 Jun;16(6):333-5
- Kamineni R, Sadhu A, Alpert JS. Spontaneous coronary artery dissection: report of two cases and a 50-year review of the literature. *Cardiol Rev.* 2002 Sep-Oct;10(5):279-84.
- Cheung S, Mithani V, Watson RM. Healing of spontaneous coronary dissection in the context of glycoprotein IIb/IIIa inhibitor therapy : a case report. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2000 Sep;51(1):95-100.

Dissection iatrogène de l'aorte ascendante au cours d'une angioplastie coronaire complexe.

Iatrogenic aortic dissection as a complication of complex pci. A case report

Z. Ibn Elhadj ^{1,2}, C. Oueslati ^{1,2}, M. Boukhris ^{1,2}, A. Ben Halima ^{1,2}, N. Hammami ^{1,3}, L. Laaroussi ^{1,2}, I. Kammoun ^{1,2}, F. Addad ^{1,2}, N. Barakett ^{1,3}, S. Kachboura ^{1,2}.

1 : Service De Cardiologie, Hopital Abderrahmen Mami, Ariana.

2 : Faculte De Medecine De Tunis, Universite Tunis El Manar.

3 : Service De Cardiologie, Hopital Mohamed Tahar El Maamouri, Nabeul.

Résumé

La dissection de l'aorte ascendante est une complication rare mais grave pouvant survenir au cours d'une coronarographie ou d'une angioplastie. La gestion de cette complication reste un défi pour le cardiologue interventionnel et sa prise en charge n'est pas codifiée. Le plus souvent, il s'agit d'une dissection localisée pour laquelle un traitement conservateur peut être suffisant. L'entrée de la dissection peut être également stentée en cas de dissection peu étendue. Enfin, la prise en charge chirurgicale est à réserver aux patients instables et en dernier recours.

Nous rapportons le cas d'un homme de 59 ans qui a présenté une dissection de l'ostium de la coronaire droite avec extension à l'aorte ascendante lors de l'angioplastie d'une occlusion chronique de la partie moyenne de la coronaire droite. La gestion de cette dissection a été faite par un stenting de l'ostium de la coronaire droite avec une bonne évolution clinique, le recul actuel est de deux ans.

Mots-clés

Dissection aortique ;
Angioplastie coronaire ;
Complication ; Stent

Summary

Iatrogenic acute dissection of the ascending aorta following coronary angiography and percutaneous intervention is rare. A conservative management may be sufficient. Localized aortic dissections could be treated by sealing the entry with a coronary stent. Extensive dissections may require a surgical intervention. We describe a coronary dissection with retrograde extension to the ascending aorta that occurred during angioplasty of a CTO of the right coronary artery. The extensive dissection, which was limited to the ascending aorta, was successfully treated by stenting of the right coronary artery. Patient is still doing well, two years later on.

Keywords

Aortocoronary dissection;
Percutaneous coronary angioplasty;
Complication; Stent

Correspondance

Dr Zied IBN ELHADJ. Service de Cardiologie,
Hôpital Abderrahmen Mami, 2080 Ariana,
Tunisie. Mail : zied.bh@laposte.net.

INTRODUCTION

La dissection coronaire est une complication bien connue au cours des angioplasties coronaires. La dissection aortique est une complication rare mais potentiellement grave au cours d'une coronarographie ou d'une angioplastie [1-10]. Son incidence est de 0,02% [11]. La dissection de l'aorte peut être le résultat soit d'un traumatisme de l'ostium d'une coronaire ou de l'aorte, soit d'une extension rétrograde d'une dissection coronaire. La plupart des cas décrits surviennent lors d'une procédure sur la coronaire droite [1-4, 7, 10] ; beaucoup plus rarement sur réseau gauche [5-8].

Les options thérapeutiques sont avant tout dictées par l'état hémodynamique du patient, l'origine et l'étendue de la dissection et la capacité à recanaliser l'artère coronaire [3,7]. Le traitement chirurgical est à haut risque et est à réserver aux patients instables, en cas d'extension étendu ou d'échec d'une tentative de traitement percutané [3, 4, 7].

OBSERVATION

Nous rapportons le cas d'un patient âgé de 59 ans ayant comme facteurs de risque cardio-vasculaire uniquement un tabagisme. Il a été admis pour d'un angor d'effort réfractaire au traitement médical. L'examen clinique et les explorations biologiques n'ont pas révélé d'anomalies. L'échocardiographie Trans thoracique a conclu à une bonne fonction systolique du VG (FE=59%) avec une hypokinésie de la paroi inférieure du VG.

La coronarographie a été faite par voie radiale droite et a objectivé une occlusion chronique de la coronaire droite au niveau de son segment I et une IVA siège d'une plaque de 40% à sa partie moyenne (Figure 1).



Figure 1 : Occlusion chronique de la CD 2 à la coronarographie

Il a été décidé de tenter une désobstruction de la coronaire droite. Celle-ci a été faite par voie radiale droite en utilisant un cathéter guide Judkins right 4 6-French (JR4). L'injection controlatérale n'a pas été utilisée devant l'absence de reprise par le réseau gauche. Un guide hydrophile Pilot 150 guide wire a été choisi comme guide de première intention et a été sur un ballon semi-compliant pour avoir un meilleur appui. Ce guide est passé en sous intimal. L'injection de contrôle de la coronaire droite a provoqué une dissection coronaire qui s'est étendu à la racine de l'aorte associé à une myographie du VD (Figure 2a-b). Le patient a présenté une douleur thoracique mais est resté stable sur le plan hémodynamique.

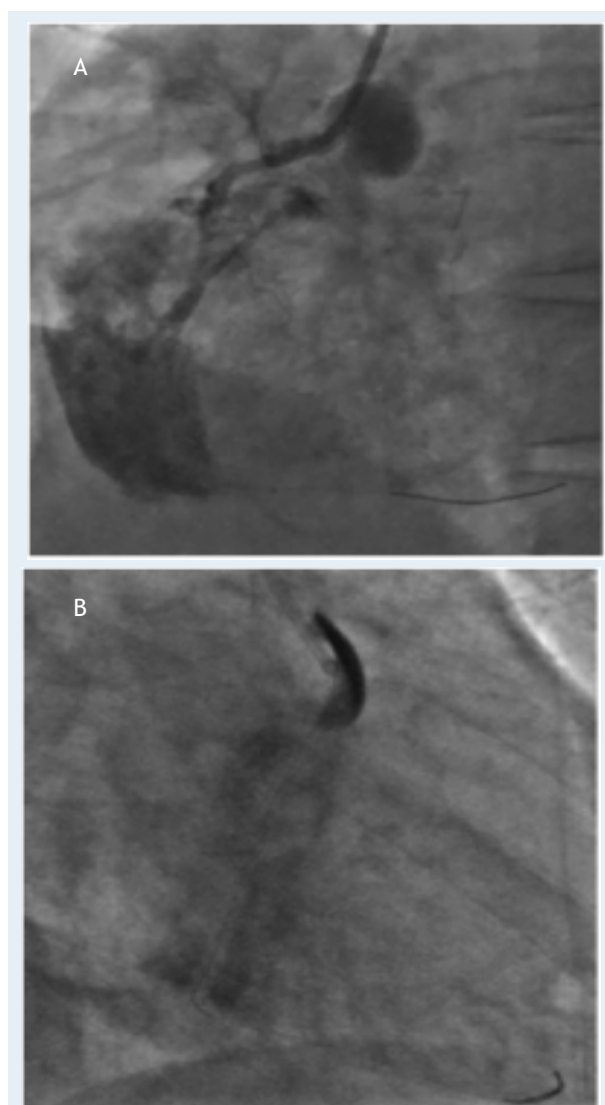


Figure 2 : 2a-b : Dissection iatrogène de la coronaire droite étendue au sinus de Valsalva, associée à une myographie du VD.

Runthrough 0,014 a pu être avancé doucement au niveau de la vraie lumière jusqu'à la distalité de la coronaire droite. Ce passage a probablement été facilité par la dissection hydraulique. Après pré dilatation du site de l'occlusion par un ballon semi compliant, un flux TIMI-III a été rétabli au niveau de la coronaire droite.

Afin de sécuriser l'ostium de la coronaire droite et d'exclure la dissection de l'aorte, nous avons commencé par stenter l'ostium de la coronaire droite par un stent nu Coroflex 3.0*19 mm. Le contrôle angiographique a permis de montrer que la dissection n'était plus alimentée. Le site de l'occlusion a été stenté par un deuxième stent nu Liberté 3.0*32 mm avec un bon résultat final (Figure 3a-b).

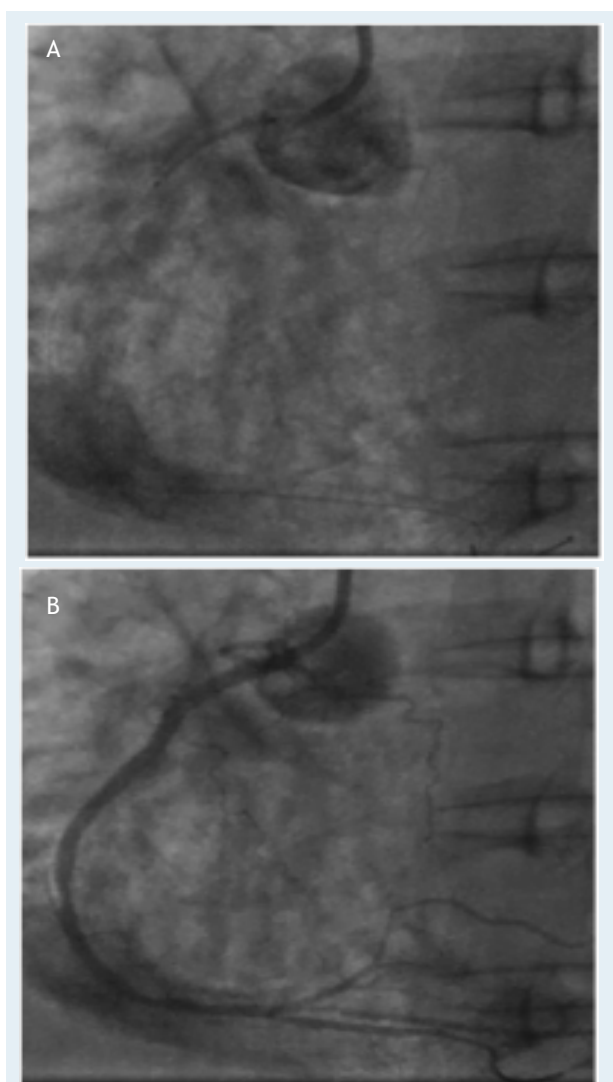


Figure 3 : a-b : positionnement du stent au niveau de l'ostium de la coronaire droite et résultat final après déploiement du deuxième stent VD.

Nous avons alors réalisé immédiatement (en salle de coronarographie) une échocardiographie qui n'a pas retrouvé d'épanchement péricardique. Le patient est resté stable sur le plan hémodynamique. Un angioscanner aortique en urgence a confirmé le caractère très limité de la dissection.

Une échocardiographie trans œsophagienne pratiquée 48 heures plus tard, a montré un aspect hyper brillant du sinus de valsalva droit sans image de dissection. Le patient a été mis sortant, l'évolution ultérieure est favorable avec un recul de deux ans.

DISCUSSION

La dissection du sinus aortique de Valsalva est une complication rare mais pouvant mettre en jeu le pronostic vital au cours des procédures diagnostiques et interventionnelles coronaires avec une incidence de 0,02% (3). Dans de nombreux cas, la porte d'entrée est située dans l'artère coronaire où une dissection survient après un traumatisme causé par la pointe du cathéter guide ou suite à une dilatation par ballon. Une injection manuelle vigoureuse du produit de contraste en sous-intimal semble jouer un rôle majeur dans l'extension de la dissection rétrograde à la racine de l'aorte.

Plusieurs mécanismes peuvent être incriminés dans la survenue de dissections coronaires extensives. L'utilisation d'un cathéter inapproprié, une intubation difficile, une angulation inhabituelle de l'artère coronaire gauche, certaines variations anatomiques des ostia, la présence de tortuosités, une injection occlusive de produit de contraste ou un passage subintimal du cathéter guide [12,13]. La complexité de la lésion ne semble pas être un facteur favorisant de dissections [14].

Les dissections sont plus fréquentes au niveau de coronaire droite [16,17]. Ceci pourrait être expliqué par des différences histologiques entre les coronaires droites et gauches retrouvées au niveau proximal de ces artères [15,18].

En cas d'extension à l'aorte, si la dissection est limitée au sinus de Valsalva, le traitement pourra être conservateur. Quand elle s'étend au-delà de celui-ci, le traitement est controversé [19]. Dunning et al. ont analysé rétrospectivement neuf cas de dissections coronaires étendues à l'aorte ascendante. Les atteintes minimales de l'aorte ont pu être traitées par angioplastie. Les lésions étendues sur plus de 40mm de longueur au niveau ont nécessité une intervention chirurgicale [11]. L'échec de passage du guide à la suite d'une dissection coronaire iatrogène alourdi le pronostic des patients [20]. Le flux TIMI représente un facteur pronostique à court et long terme. L'impact clinique délétère d'un flux TIMI 0 est incontestable et est attesté par la fréquence augmentée d'évènements cardiovasculaires, autant précoces que tardifs [20].

CONCLUSION

La dissection de la racine de l'aorte est une complication rare des procédures d'angioplastie coronaire. Elle est

plus fréquente au cours des angioplasties de la coronaire droite. Son traitement percutané est possible dans les formes peu étendues. Les formes étendues relèvent souvent d'un traitement chirurgical.

REFERENCES

1. Varma V, Nanda NC, Soto B, Roubin GS, Bajaj R, Jain S, et al. Transoesophageal echocardiographic demonstration of proximal right coronary artery dissection extending into the aortic root. *Am J Cardiol* 1992;123: 1055-7.
2. Moles VP, Chappuis F, Simonet F, Urban P, De La Serna F, Pande AK, et al. Aortic dissection as a complication of percutaneous transluminal coronary angioplasty. *Catheter Cardiovasc Diagn* 1992;26:8-11.
3. Yip HK, Wu CJ, Yeh KH, Hang CL, Fang CY, Hsieh KY, et al. Unusual complication of retrograde dissection to the coronary sinus of Valsalva during percutaneous revascularisation: a single center experience and literature review. *Chest* 2001;119:493-501.
4. Ochi M, Yamauchi S, Yajima T, Kutsukata N, Bessho R, Tanaka S. Aortic dissection extending from the left coronary artery during percutaneous coronary angioplasty. *Ann Thorac Surg* 1996;62:1180-2.
5. Wyman RM, Safin RD, Portway V, Skillman JJ, McKay RG, Baim DS. Current complications of diagnostic and therapeutic cardiac catheterisation. *J Am Coll Cardiol* 1988;12:1400-6.
6. Seifein HB, Missri JC, Warner MF. Coronary stenting for aortocoronary dissection following balloon angioplasty. *Catheter Cardiovasc Diagn* 1996;38:222-5.
7. Perez-Castellano N, Garcia-Fernandez MA, Garcia EJ, Delcan JL. Dissection of the aortic sinus of Valsalva complicating coronary catheterisation: cause, mechanism, evolution, and management. *Catheter Cardiovasc Diagn* 1998;43:273-9.
8. Bae JH, Kim KB, Kim KS, Kim YN. A case of aortocoronary dissection as a complication during a percutaneous transluminal coronary angioplasty (PTCA). *Int J Cardiol* 1998;66:237-40.
9. Bapat VN, Venn GE. A rare case of aortocoronary dissection following percutaneous transluminal coronary angioplasty: successful treatment using off-pump coronary artery bypass grafting. *Eur J Cardiothorac Surg* 2003;24:312-4.
10. Carstensen S, Ward MR. Iatrogenic aortocoronary dissection: the case for immediate aortoostial stenting. *Heart Lung Circ* 2008;17:325-9.
11. Dunning DW, Kahn JK, Hawkins ET, O'Neill WW. Iatrogenic coronary artery dissections extending into and involving the aortic root. *Catheter Cardiovasc Interv* 2000;51:387-93.
12. Ybarra LF, Souza CF, Lima VC. Catheter-induced in-stented segment coronary dissection. *Int J Cardiol* 2010
13. Chia HM, Tan KH, Jackson GP. Bail out stenting of the unprotected left main stem. *Int J Cardiol* 1998;64(2):105-8.
14. M. Zidi et al. / Dissection coronaire extensive compliquant une angioplastie :à propos d'une série de 19 cas consécutifs. *Annales de Cardiologie et d'Angéiologie* 59 (2010) 306-310
15. Antoniadis D, Apostolakis S, Tzoras S, Lazaridis K. Iatrogenic right coronary artery dissection distal to a total occlusion: a case report. *Cases J* 2009;2(6797):1-3.
16. Varma V, Nanda NC, Soto B, Roubin GS, Bajaj R, Jain S, et al. Transoesophageal echocardiographic demonstration of proximal right coronary artery dissection extending into the aortic root. *Am J Cardiol* 1992;123:1055-7.
17. Carstensen S, Ward MR. Iatrogenic aortocoronary dissection: the case for immediate aortoostial stenting. *Heart Lung Circ* 2008;17:325-9.
18. El-Jack SS, Pornratanarangi S, Webster MW. Images in cardiology. Covering your mistakes: PTFE covered stents in iatrogenic coronary artery dissection. *Heart* 2006;92:68.
19. Park IW, Min PK, Cho DK, Byun KH. Successful endovascular treatment of iatrogenic coronary dissection extending into the entire ascending aorta. *Can J Cardiol* 2008;24(11):857-9.
20. Biondi-Zoccai GGL, Agostoni P, Sangiorgi GM, et al. Incidence, predictors, and outcomes of coronary dissections left untreated after drug-eluting stent implantation. *Eur H Ass* 2006;27:540-6.

AGREGEX

Clopidogrel bisulfate
75mg film-coated tablets
Antithrombotic Agent

Keep it flowing



Pour plus d'information, veuillez consulter
le résumé des caractéristiques du produit.

Actavis



STCCCV

Société Tunisienne de Cardiologie
& de Chirurgie Cardio-Vasculaire

36^{ème}

CONGRES NATIONAL

DE LA SOCIÉTÉ TUNISIENNE DE CARDIOLOGIE
ET DE CHIRURGIE CARDIOVASCULAIRE (STCCCV)



24 - 26 Novembre 2016
Tunis



STCCCV



Société
Française
de Cardiologie

www.stcccv.org

www.stcccv.org



FORMATION médicale continue
Actualité sur
les Groupes de Travail
...

Actualité Internationale
Actualité Maghrébine
Actualité Tunisienne
...

Votre ACCÈS à
L'INFORMATION CARDIOLOGIQUE
locale et internationale...

 **STCCCV**

