

Facteurs pronostiques des médiastinites après chirurgie cardiaque

Prognostic factors of mediastinitis after cardiac surgery

PAEULS L., MOTTART K. et WAUTHY P.

Service de Chirurgie cardiaque, CHU Brugmann, Université libre de Bruxelles (ULB)

RÉSUMÉ

Introduction : La médiastinite est une complication infectieuse grave pouvant survenir après une chirurgie cardiaque. Son incidence varie entre 0,25 et 5 % et sa mortalité est de 10 à 47 %. Peu de facteurs pronostiques sont retrouvés dans la littérature. Le traitement consiste en un débridement chirurgical accompagné d'une antibiothérapie. Cette étude vise à évaluer les résultats de la prise en charge de cette complication au CHU Brugmann.

Matériel et méthodes : Etude rétrospective monocentrique portant sur 20 ans. La population a été divisée en deux groupes : adultes et enfants. Les données ont été analysées par une analyse multivariée et une courbe de Kaplan-Meier.

Résultats : Entre le 1er janvier 1998 et le 31 décembre 2018, l'incidence des médiastinites au CHU Brugmann a été respectivement de 0,61 % et de 0,17 % chez les adultes et les enfants. La mortalité est plus importante chez les adultes (36,8 %) que chez les enfants (14,3 %) ($p=0,25$). Quasiment tous les patients ont été traités par un système d'irrigation-drainage avec des résultats concordant à la littérature. La recherche de facteurs pronostiques permet d'évoquer l'hypothèse qu'une surcharge pondérale serait un facteur protecteur de mortalité. La présence de comorbidités aurait un effet négatif.

Conclusion : La médiastinite reste une complication grave de la chirurgie cardiaque. Nos résultats en termes de mortalité sont identiques à ceux retrouvés dans la littérature. Des études ultérieures sont nécessaires pour confirmer un éventuel effet protecteur d'une surcharge pondérale et l'effet néfaste de facteurs de comorbidité.

Rev Med Brux 2021 ; 42 : 259-265

ABSTRACT

Introduction : Mediastinitis is a serious infectious complication that can occur after cardiac surgery. Its incidence varies between 0.25 and 5% and its mortality is 10 to 47%. Few prognostic factors have been found in the literature. The treatment consists of surgical debridement with antibiotic therapy. This study aims to evaluate the results of the management of this complication at the Brugmann University Hospital.

Material and methods : Monocentric retrospective study covering 20 years. The population was divided into two groups: adults and children. Data were analyzed by multivariate analysis and Kaplan-Meier curve.

Results : Between January 1, 1998 and December 31, 2018, the incidence of mediastinitis at Brugmann University Hospital was 0.61% and 0.17% in adults and children, respectively. Mortality was higher in adults (36.8%) than in children (14.3%) ($p=0.25$). Almost all patients were treated with an irrigation-drainage system with results consistent with the literature. The search for prognostic factors suggests that overweight is a protective factor for mortality. The presence of comorbidities would have a negative effect.

Conclusions : Mediastinitis remains a serious complication of cardiac surgery. Our results in terms of mortality are identical to those found in the literature. Further studies are needed to confirm a possible protective effect of overweight and the detrimental effect of comorbidities.

Rev Med Brux 2021 ; 42 : 259-265

Key words : mediastinitis, cardiac surgery, complication, infection.

INTRODUCTION

La médiastinite est une complication infectieuse pouvant survenir après réalisation d'une chirurgie cardiaque. Son incidence varie entre 0,25 et 5 % selon le type de procédure et l'état du patient. La mortalité de cette complication post-opératoire sévère s'élève de 10 à 47 %, ce qui la rend redoutable¹⁻³.

Selon le « *Center for Disease Control and Prevention* », la présence d'au moins un des critères suivants est nécessaire pour poser le diagnostic de médiastinite⁴ :

1. Mise en évidence d'un germe à la culture de tissu ou de liquide médiastinal obtenu lors d'une intervention chirurgicale ou d'une ponction ;
2. Signes de médiastinite observés lors d'une intervention chirurgicale de révision ou à un examen histopathologique ;
3. Présence de fièvre ($>38^{\circ}\text{C}$), douleur thoracique ou instabilité sternale sans autre cause évidente ET présence d'une décharge purulente de la région médiastinale, mise en évidence d'un germe à la culture de sang/décharge médiastinale ou d'un élargissement médiastinal à la radiographie ;
4. Présence de fièvre ($>38^{\circ}\text{C}$), hypothermie ($<37^{\circ}\text{C}$ en rectal), apnée, bradycardie ou instabilité sternale chez un enfant de moins d'un an et présence d'une décharge purulente de la région médiastinale avec mise en évidence d'un germe à la culture de sang/décharge médiastinale ou d'un élargissement médiastinal à la radiographie.

La classification d'El Oakley et Wright publiée en 1996⁵ décrit 5 sous-types de médiastinites selon le temps d'incubation post-chirurgical, la réponse à des traitements antérieurs éventuels et la présence ou absence de facteurs de risque (diabète, obésité, immunosuppression) :

- **Type I** : médiastinite présente endéans 2 semaines après l'opération en l'absence de facteurs de risque ;
- **Type II** : médiastinite présente endéans 2-6 semaines après l'opération en l'absence de facteurs de risque ;
- **Type IIIA** : médiastinite présente endéans 2 semaines après l'opération en présence d'un ou plusieurs facteurs de risque ;
- **Type IIIB** : médiastinite présente endéans 2-6 semaines après l'opération en présence d'un ou plusieurs facteurs de risque ;
- **Type IVA** : médiastinite de type I,II ou III après un échec thérapeutique ;
- **Type IVB** : médiastinite de type I,II ou III après plus d'un échec thérapeutique ;
- **Type V** : premier épisode de médiastinite plus de 6 semaines après l'opération.

Les facteurs de risque majeurs rapportés sont l'obésité, le diabète et un traitement immunosuppresseur. Il en existe d'autres comme l'âge, la réalisation de pontages coronariens (CABG) surtout si on a eu recours aux deux artères mammaires internes (AMI), une pneumo-

nie nosocomiale, l'insuffisance rénale et la dialyse, la ventilation mécanique prolongée, un temps opératoire long, des fautes d'asepsie, un hématome rétro-sternal non drainé, la transfusion, le tabagisme, une hospitalisation préopératoire prolongée, la BPCO, la technique d'ostéosynthèse sternale utilisée, ...^{2,5-8}. Selon Diez *et al.*, l'augmentation du risque de médiastinite en cas de BPCO pourrait être expliquée par une déhiscence de plaie suite aux efforts de toux. De plus, les infections respiratoires et une ventilation mécanique prolongée sont plus fréquentes⁸.

La prévention est très importante. Le principe d'asepsie doit absolument être respecté et le recours à une antibiothérapie prophylactique est recommandé¹. Les germes les plus fréquemment rencontrés sont le *Staphylococcus aureus*, des Staphylocoques coagulase-négatifs et des bacilles à Gram négatif^{6,9-11}.

Il existe plusieurs modalités de traitement qui varient selon les centres et peuvent être différents selon l'expérience de l'équipe chirurgicale et la profondeur ou l'étendue de l'infection. Les principes communs de ces prises en charge sont une antibiothérapie et un débridement chirurgical (dont le timing peut varier de l'urgence à différé). Le timing et les modalités de la fermeture de la plaie sont sujets à des variations : fermeture sternale *per-primum* avec une mise en place de multiples drains ou irrigation drainage ou retardée à l'aide d'une VAC-thérapie. Un recours à des lambeaux musculaires ou une greffe du grand *omentum* peut être nécessaire si la perte de tissu est trop importante^{6,9-13}.

Les conséquences de cette complication sont une augmentation de la mortalité, de la durée d'hospitalisation, des réadmissions et du coût⁷. Il y a peu de facteurs pronostiques identifiés. Selon Mekontso Dessap *et al.*, en plus de l'âge avancé et du sexe masculin, les médiastinites ayant un temps d'incubation inférieur à 14 jours sont à plus grand risque d'échec thérapeutique et de mortalité¹⁴. Le pronostic est meilleur dans la population pédiatrique¹⁵.

Cette étude vise à évaluer les résultats des reprises chirurgicales pour suspicion de médiastinite au CHU Brugmann avec une recherche d'éventuels facteurs pronostiques.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

L'accord du Comité d'Ethique du CHU Brugmann a été obtenu (CE 2019/14) et le consentement des patients inclus a été jugé non nécessaire. Nous avons réalisé une étude rétrospective monocentrique sur 20 ans. Pour ceci, il a été prévu de passer en revue tous les dossiers des patients adultes et pédiatriques qui ont été repris en salle d'opération pour une suspicion de médiastinite post-opératoire au CHU Brugmann entre le 1^{er} janvier 1998 et le 31 décembre 2018. Afin de permettre une meilleure analyse des incidences et résultats, la population a été divisée en deux groupes : adultes et enfants.

Les données qui ont été recueillies dans les dossiers médicaux sont le type d'intervention qui a occasionné la médiastinite, le sexe, la présence de certains fac-

teurs de risque (tableau 1), le temps d'incubation, le germe, le délai entre la suspicion de médiastinite et la reprise chirurgicale, le type de traitement et la technique de fermeture du sternum. Le temps d'incubation a été calculé à partir de la date de l'intervention primaire et la date de la réintervention sous condition que la reprise a été en urgence donc endéans les 24 h suivant la suspicion de médiastinite.

Tableau 1

Facteurs de risque.

-	IMC
-	Diabète
-	Tabagisme
-	Transfusion
-	Autre infection
-	Immunosuppression
-	CABG (AMI)
-	BPCO
-	Age

IMC : indice de masse corporelle ; CABG : coronary arterial bypass graft ; BPCO : bronchopathie chronique obstructive.

Les résultats ont été évalués en termes de mortalité, durée d'hospitalisation, récurrence, besoin de ré-opération pour échec de traitement, durée du traitement antibiotique, durée de séjour aux soins intensifs et présence d'une surinfection. La surinfection est caractérisée par une médiastinite ultérieure avec la mise en évidence d'un germe autre que celui identifié initialement¹⁴. La durée du suivi a également été prise en compte.

La survie a été évaluée à l'aide d'une courbe de Kaplan-Meier et l'analyse multivariée a servi à rechercher des éventuels facteurs pronostiques. Une valeur de $p < 0,05$ est considérée comme statistiquement significative.

RÉSULTATS

Population adulte

Entre le 1^{er} janvier 1998 et le 31 décembre 2018, 2.961 interventions par sternotomie ont été réalisées en chirurgie cardiaque adulte au CHU Brugmann. Dix-huit patients ont développé une médiastinite, ce qui correspond à une incidence de 0,61 %. A ces 18 cas se rajoute une suspicion de médiastinite reprise en salle d'opération ne se confirmant ni cliniquement ni biologiquement et deux cas de récurrence.

Les caractéristiques cliniques des patients réopérés peuvent être trouvées dans le tableau 2. Aucun des patients n'était immunodéprimé. Chez 15 des 16 adultes qui ont subi un pontage, les chirurgiens ont eu recours à une (n=11) ou deux (n=4) des artères mammaires internes. Parmi les infections concomitantes, on retrouve des infections pulmonaires (n=8), urinaires (n=3), une endocardite (n=1) et une infection de cathéter veineux central (n=1).

Toutes les suspicions de médiastinite ont été réopérées en urgence (<24 h). Les patients ont bénéficié d'une mise à plat avec fermeture secondaire par lambeau (n=1), d'une refixation sternale (n=1) ou d'une

fermeture primaire avec irrigation et drainage (n=17), le sternum étant fermé par des points simples de fil d'acier (n=11), des points en X (n=2) ou la technique de Robicsek (n=7). Une récurrence a été traitée par une antibiothérapie, un débridement et un lambeau musculaire du grand droit. L'autre récurrence a bénéficié d'un drainage d'abcès superficiel avec antibiothérapie. Les résultats de cette prise en charge sont repris dans le tableau 2.

Tableau 2

Caractéristiques et résultats chez les adultes.

Caractéristiques adultes, n= 19	
Age (années)	63,8 ± 10,8
Sexe (masculin)	18 (94,7 %)
IMC	27,5 ± 4,7
Diabète	4 (21,1 %)
BPCO	6 (31,6 %)
Tabac	12 (63,2 %)
Intervention primaire	
Pontage	14 (73,7 %)
Valve	3 (15,8 %)
Pontage + valve	2 (10,5 %)
Temps d'incubation (jours)	16,1 ± 14,6
Autre infection	10 (52,6 %)
Transfusion	9 (47,4 %)
Résultats adultes, n= 19	
Mortalité	7 (36,8 %)
Récurrence	2 (10,5 %)
Durée d'hospitalisation (jours)	44,3 ± 27,5
Jours à l'USI (n=18)	28,9 ± 26,4
Durée d'antibiothérapie (jours) (n=17)	35,6 ± 20
Réopération pour échec	2 (10,5 %)
Surinfection	0 (0 %)

IMC : indice de masse corporelle ; BPCO : bronchopathie chronique obstructive.

La figure 1 montre la survie globale en fonction du temps tenant compte du suivi avec une survie moyenne de 11,6 ans (intervalle de confiance [IC] 95 % 7,6-15,7 ans). La figure 2 permet de visualiser le temps de survie des patients décédés avec un temps de survie médian de 30 jours (IC 95 % 21-38 jours). Le temps d'incubation médian est de 12 jours (IC 95 % 10-13 jours) pour les survivants et de 11 jours (IC 95 % 8-13 jours) pour les non survivants avec une valeur de p égale à 0,83. La durée du traitement antibiotique et le nombre de jours passés aux soins intensifs sont représentés à l'aide des figures 3 et 4. Pour les survivants, la durée médiane du traitement antibiotique correspond à 28 jours (IC 95 % 21-35 jours) ($p=0,04$) et la durée médiane d'hospitalisation aux soins intensifs à 10 jours (IC 95 % 4-16 jours) ($p < 0,01$).

Le tableau 5 montre les résultats de l'analyse multivariée à la recherche de facteurs pronostiques de mortalité.

Figure 1

Survie Adultes.

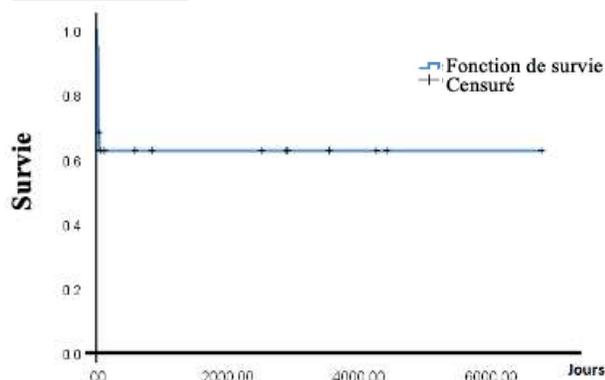


Figure 2

Survie des personnes décédées.

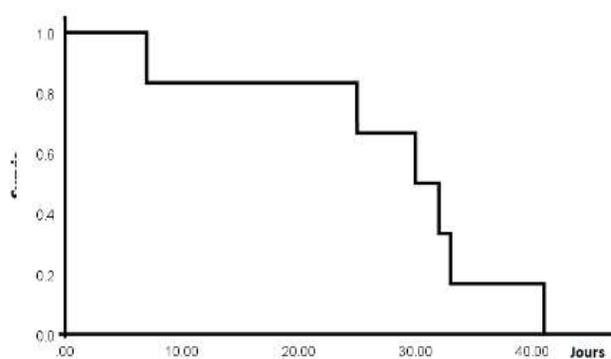


Figure 3

Durée du traitement antibiotique.

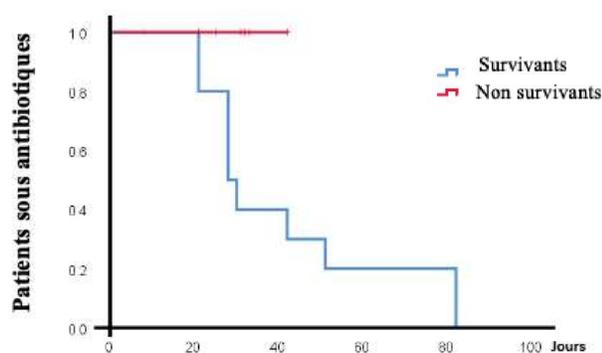
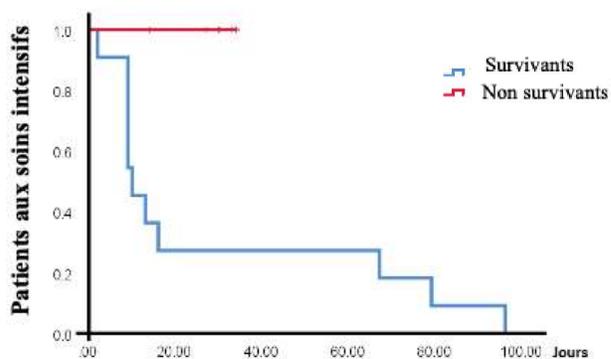


Figure 4

Jours aux soins intensifs.



Population pédiatrique

Du côté pédiatrique, 7 cas de médiastinite ont été rapportés pour un total de 4.010 interventions correspondant à une incidence de 0,17 %. Tous les patients ont été opérés initialement d'une affection congénitale.

Les enfants, dont les caractéristiques sont reprises dans le tableau 3, ont été traités essentiellement par une antibiothérapie, une fermeture primaire avec mise en place d'un système d'irrigation-drainage et une fermeture sternale par des points simples de fil d'acier (n=7). Il n'y a pas eu de récurrence tenant compte d'un suivi insuffisant ne dépassant pas les 60 jours chez 4 des 7 enfants. le tableau 3 montre les autres résultats. Les germes identifiés sont repris dans le tableau 4. Un germe à Gram négatif a été responsable de la surinfection du côté pédiatrique.

Le tableau 6 reprend la comparaison de la mortalité des adultes par rapport aux enfants.

Tableau 3

Caractéristiques et résultats des enfants.

Caractéristiques enfants, n= 7	
Age (mois)	21,6 ± 14,5
Sexe (masculin)	6 (85,7 %)
IMC	13,7 ± 2,8
Diabète	0 (0 %)
Temps d'incubation (jours)	9,9 ± 3,7
Autre infection	2 (28,6 %)
Transfusion	5 (71,4 %)
Résultats enfants, n=7	
Mortalité	1 (14,3 %)
Récurrence	0 (0 %)
Durée d'hospitalisation (jours)	70,7 ± 38,1
Jours à l'USI	27,6 ± 34
Durée d'antibiothérapie (jours)	60,3 ± 27
Réopération pour échec	1 (14,3 %)
Surinfection	1 (14,3 %)

IMC : indice de masse corporelle.

Tableau 4

Germes impliqués.

Germes adultes, n= 19	
<i>Staphylococcus aureus</i> multi-sensible	8 (42,1 %)
<i>Staphylococcus aureus</i> multi-résistant	3 (15,8 %)
<i>Staphylococcus coagulase négative</i>	4 (21,1 %)
Gram négatif	3 (15,8 %)
Aucun	1 (5,3 %)
Germes enfants, n=7	
<i>Staphylococcus aureus</i> multi-sensible	4 (57,1 %)
<i>Staphylococcus aureus</i> multi-résistant	1 (14,3 %)
<i>Staphylococcus coagulase négative</i>	1 (14,3 %)
Gram négatif	1 (14,3 %)

Tableau 5

Facteurs pronostiques (analyse multivariée).

	Survivants	Non-survivants	p valeur
N patients	12	7	
Âge	60±9	69±12	0,14
IMC	28±5	25±3	0,04
CABG (%)	11(92)	5(71)	0,52
≥ 2 AMI (%)	3 (25)	1(20)	0,67
Tabac	7 (58)	5 (72)	0,65
Diabète	3 (25)	1(14)	0,52
BPCO	3 (25)	3 (43)	0,62
Transfusion	4 (33)	5 (71)	0,11
Autre infection	4 (33)	6 (86)	0,04
Germe			
MSSA	4 (33)	4 (57)	0,37
MRSA	1 (8)	2 (28)	0,52
SCN	4 (33)	0	0,25
GN	3 (25)	0	0,21
Fermeture sternum			
Point Simple	8(60)	3(66)	0,61

MSSA : *staphylococcus aureus* multi-sensible ; MRAS : *staphylococcus aureus* multi-resistant ; SCN : *staphylococcus coagulase négative* ; GN : Gram négatif ; IMC : indice de masse corporelle ; CABG : coronary arterial by-pass graft ; BPCO : bronchopathie chronique obstructive.

Tableau 6

Comparaison adultes/enfants.

	Adultes	Enfants	p valeur
N patients	19	7	
Mortalité	7(37)	1(14)	0,25

DISCUSSION

Nos résultats révèlent une incidence et une mortalité du côté adulte comparables à celles retrouvées dans la littérature^{1,2,16}. La courbe de survie globale et du temps de survie des patients décédés semble montrer qu'il s'agit d'une mortalité essentiellement en phase aiguë. Elle ne semble donc pas être liée à un événement pendant l'intervention vu la survie médiane des patients décédés. Du côté pédiatrique, l'incidence est plus faible que dans d'autres études^{12,13,15,17}. Dans notre étude, il y a proportionnellement moins d'enfants décédés que d'adultes, ce qui pourrait confirmer un meilleur pronostic du côté pédiatrique déjà mentionné¹⁵. Néanmoins, cette différence n'est pas statistiquement significative ($p=0,25$).

En analyse multivariée des facteurs pronostiques chez l'adulte, il n'y a pas de différence statistiquement significative pour l'âge, le tabagisme ou les pontages entre les survivants et les non survivants. La BPCO, qui est un facteur de risque suite aux surinfections pulmonaires plus fréquentes et une toux abondante⁸, ne semble pas jouer de rôle en termes de pronostic dans notre étude. De même, les transfusions qui augmentent le risque de médiastinite par une modulation du système immunitaire (effet « TRIM »), ne montrent pas de différence de mortalité dans notre analyse. Cependant il faut noter que la dose (nombre d'unités transfusées) n'a pas été prise en compte alors que cet effet est dose-dépendant^{18,19}.

Le temps d'incubation n'est pas statistiquement significativement différent entre les survivants et les décédés. Ceci peut être expliqué par le fait que dans les deux groupes, il s'agit d'un temps d'incubation médian inférieur à 14 jours. C'est le seuil de deux semaines, déjà faisant partie de la classification d'El Oakley et Wright⁵, qui est énoncé dans la littérature en tant que facteur pronostique. Plus précisément, une infection survenant avant le 14^e jour postopératoire serait de plus mauvais pronostic en termes de mortalité, échec de traitement et survenue d'un choc septique¹⁴.

La fermeture du sternum peut se faire par des fils d'acier en point simple, points en X, la technique de Robicsek ou à l'aide de clips de nitinol thermoréactifs¹⁶. La technique décrite par Robicsek consiste en un renforcement du sternum par des fils d'acier placés longitudinalement de part et d'autre du sternum. Cette technique est préconisée en cas d'instabilité du sternum. Elle permet d'éviter que les boucles de fil d'acier placées transversalement érodent l'os²⁰. Aucun sternum des patients de l'étude n'a été fermé initialement par des clips thermoréactifs. Pourtant, ces derniers sont utilisés au CHU Brugmann depuis plusieurs années, ce qui pourrait évoquer l'hypothèse déjà retrouvée dans la littérature d'une moindre incidence de médiastinite en cas d'utilisation de ces clips²¹. Une autre étude au CHU Brugmann serait nécessaire pour mettre en évidence plus de détails à ce niveau. Dans notre institution, presque tous les patients ont été traités par un système d'irrigation-drainage avec une solution diluée d'isobétadine. Dans la littérature, ce traitement n'est plus recommandé (recommandation de classe III, ni-

veau de preuve B), suite à la résorption d'iode qui peut mener à une insuffisance rénale, des troubles électrolytiques et thyroïdiens ou des convulsions. La solution d'isobétadine pourrait être remplacée par une solution d'antibiotiques dilués²².

Une proportion faible des patients a bénéficié de l'utilisation des deux artères mammaires internes qui diminue la vascularisation du sternum. Selon des études récentes, cette condition comporterait un risque plus important chez des patients diabétiques qui souffrent de complications chroniques de leur diabète et ne présenterait plus un facteur de risque indépendant chez les non diabétiques¹.

Les germes retrouvés correspondent à ceux habituellement responsables des médiastinites^{6,9,10,11}. La durée médiane du traitement antibiotique dans notre étude est de 4 semaines mais il y a peu d'informations dans la littérature quant à la durée recommandée du traitement. Ambrosch et Merrill *et al.* proposent une durée de 2-6 semaines mais précisent bien qu'il y a un manque d'études^{23,24}.

Finalement, l'analyse multivariée montre une différence statistiquement significative pour deux facteurs pronostiques : l'indice de masse corporelle (IMC) et la présence d'une autre infection concomitante. Un IMC élevé a été clairement énoncé comme facteur de risque pour développer une médiastinite après une chirurgie cardiaque avec un seuil placé à 28 kg/m² par Falagas *et al.*²⁵. Pourtant, en termes de mortalité, les survivants dans notre étude ont un IMC supérieur à celui des non survivants mais il s'agit plutôt d'une surcharge pondérale que d'une obésité sévère. Une surcharge pondérale peut avoir un effet protecteur de mortalité comparé à un poids normal ou une obésité sévère ce qui pourrait expliquer ce résultat²⁶.

Notre étude comporte plusieurs limitations. Elle est rétrospective, monocentrique et non randomisée. De plus, le nombre de sujets est faible même sur 20 ans, conséquence de l'incidence basse. Il serait donc nécessaire de réaliser d'autres études pour rechercher des facteurs pronostiques validés et une durée de traitement antibiotique recommandée.

CONCLUSION

La médiastinite reste une complication grave de la chirurgie cardiaque avec une mortalité qui serait due surtout à la phase aiguë. Le traitement au CHU Brugmann donne les mêmes résultats en termes de mortalité que ceux retrouvés dans la littérature. À l'avenir, il serait intéressant de revoir l'indication d'un traitement par irrigation-drainage, celui-ci n'étant plus recommandé. Les facteurs de risque sont bien connus et peu de facteurs pronostiques sont identifiés. Notre analyse peut évoquer l'hypothèse qu'une surcharge pondérale ou une obésité modérée peuvent jouer un rôle protecteur de mortalité. La présence d'une autre infection serait plutôt de mauvais pronostic. Notre étude étant rétrospective, monocentrique, non randomisée avec peu de sujets, il est nécessaire de mener d'autres études pour confirmer ces hypothèses.

Conflits d'intérêt : néant.

BIBLIOGRAPHIE

1. Abu-Omar Y, Kocher GJ, Bosco P, Barbero C, Waller D, Gudbjartsson T *et al.* European association for cardio-thoracic surgery expert consensus statement on the prevention and management of mediastinitis. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2017;51(1):10-29.
2. Lepelletier D, Bourigault C, Roussel JC, Lasserre C, Leclère B, Corvec S *et al.* Epidemiology and prevention of surgical site infections after cardiac surgery. *Med Maladies Infect.* 2013;43:403-409.
3. Petzina R, Malmjö M, Stamm C, Hetzer R. Major complications during negative pressure wound therapy in poststernotomy mediastinitis after cardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2010;140(5):1133-6.
4. Horan TC, Andrus M, Dudeck MA. CDC/NHSN surveillance definition of health care-associated infection and criteria for specific types of infections in the acute care setting. *Am J Infect Control.* 2008;36(5):309-32.
5. El Oakley RM, Wright JE. Postoperative mediastinitis: Classification and management. *Ann Thorac Surg.* 1996;61:1030-6.
6. Kaul P. Sternal reconstruction after post-sternotomy mediastinitis. *J Cardiothorac Surg.* 2017;12:94.
7. Perrault LP, Kirkwood KA, Chang HL, Mullen JC, Gulack BC, Argenziano M *et al.* A prospective multi-institutional cohort study of mediastinal infections after cardiac operations. *Ann Thorac Surg.* 2018;105:461-8.
8. Diez C, Koch D, Kuss O, Silber RE, Friedrich I, Boergemann J. Risk factors for mediastinitis after cardiac surgery – a retrospective analysis of 1700 patients. *J Cardiothorac Surg.* 2007;2:23.
9. Vos RJ, Yilmaz A, Sonker U, Kelder JC, Kloppenburg GTL. Primary closure using redon drains vs vacuum-assisted closure in post-sternotomy mediastinitis. *Eur J Cardio-Thorac.* 2012;42:e53-e57.
10. Vos RJ, Van Putte BP, Sonker U, Kloppenburg GTL. Primary closure using redon drains for the treatment of post-sternotomy mediastinitis. *Interact Cardio Th.* 2014;18:33-37.
11. Dubert M, Pourbaix A, Alkhoder S, Mabileau G, Lescure FX, Ghodhbane W *et al.* Sternal wound infection after cardiac surgery: Management and outcome. *PLoS One.* 2015;10(9):1-11.
12. Takahara S, Sai S, Kagatani T, Konishi A. Efficacy and haemodynamic effects of vacuum-assisted closure for post-sternotomy mediastinitis in children. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2014;19(4):627-31.
13. Mangukia CV, Agarwal S, Satyarthi S, Datt V, Satsangi D. Mediastinitis following pediatric cardiac surgery. *J Card Surg.* 2014;29(1):74-82.
14. Mekontso Dessap A, Vivier E, Girou E, Brun-Buisson C, Kirsch M. Effect of time to onset on clinical features and prognosis of post-sternotomy mediastinitis. *Clin Microbiol Infect.* 2011;17(2):292-9.

15. Durandy Y. Mediastinitis in pediatric cardiac surgery: Prevention, diagnosis and treatment. *World J Cardiol.* 2010;2(11):391-8.
16. Goh SSC. Post-sternotomy mediastinitis in the modern era. *J Card Surg.* 2017;32:556-66.
17. Al-Sehly AA, Robinson JL, Lee BE, Taylor G, Ross DB, Robertson M *et al.* Pediatric poststernotomy mediastinitis. *Ann Thorac Surg.* 2005;80:2314-20.
18. Ang LB, Veloria EN, Evanina EY, Smaldone A. Mediastinitis and blood transfusion in cardiac surgery: a systematic review. *Heart Lung.* 2012;41(3):255-63.
19. Risnes I, Abdelnoor M, Almdahl SM, Svennevig JL. Mediastinitis after coronary artery bypass grafting risk factors and long-term survival. *Ann Thorac Surg.* 2010;89(5):1502-9.
20. Schimmer C, Sommer SP, Bensch M, Bohrer T, Aleksic I, Leyh R. Sternal closure techniques and postoperative sternal wound complications in elderly patients. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2008;34(1):132-8.
21. Bejko J, Tarzia V, De Franceschi M, Bianco R, Castoro M, Bottio T *et al.* Nitinol flexigrip sternal closure system and chest wound infections: insight from a comparative analysis of complications and costs. *Ann Thorac Surg.* 2012;94(6):1848-53.
22. Lazar HL, Salm TV, Engelman R, Orgill D, Gordon S. Prevention and management of sternal wound infections. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2016;152(4):962-72.
23. Ambrosch A. Rationale Antibiotikatherapie der Mediastinitis. *Chirurg.* 2016;87(6):497-503.
24. Merrill WH, Akhter SA, Wolf RK, Schneeberger EW, Flege JB. Simplified treatment of postoperative mediastinitis. *Ann Thorac Surg.* 2004;78:608-12.
25. Falagas ME, Kompoti M. Obesity and infection. *Lancet Infect Dis.* 2006;6(7) :438-46.
26. Schetz M, De Jong A, Deane AM, Druml W, Hemelaar P, Pelosi P *et al.* Obesity in the critically ill: a narrative review. *Intensive Care Med.* 2019;45(6):757-69.

Travail reçu le 30 juin 2021 ; accepté dans sa version définitive le 20 juillet 2021.

CORRESPONDANCE

P. WAUTHY
CHU Brugmann
 Service de Chirurgie cardiaque
 Place A van Gehuchten, 4 - 1020 Laeken
 E-mail : pierre.wauthy@ulb.be