



REEDUCATION ET CARDIOPATHIE : DE L'ASSISTANCE CARDIAQUE JUSQU'AU RETOUR A DOMICILE APRES LA GREFFE CHEZ L'ENFANT

T. BROSOLO – M GIL RICO (Bordeaux)

Rééducation et
cardiopathie :
de l'assistance
cardiaque jusqu'au
retour à domicile
après la greffe chez
l'enfant

Introduction :

Nous sommes deux rééducatrices intervenant sur le secteur pédiatrique de l'hôpital cardiologique du Centre Hospitalier Universitaire de Bordeaux : Marina Gil Rico, kinésithérapeute DE et Julie Brosolo, psychomotricienne DE.

Notre intervention lors de ce congrès évoquera la présence de la rééducation auprès d'enfants présentant une cardiopathie et notre accompagnement auprès d'eux dès la pose de l'assistance cardiaque et ce jusqu'à la transplantation.

On développera donc une partie théorique en reprenant les bases de l'assistance cardiaque utilisée en pédiatrie. Dans un deuxième temps, nous nous appuierons sur deux cas cliniques rencontrés dans nos services : le cas de Max et le cas de Nina. Nous avons choisi de présenter notre travail sur deux enfants car leurs parcours sont différents et intéressants à étudier d'un point de vue rééducatif. Ils illustreront ainsi l'importance de la présence de rééducateur auprès de l'enfant de son début d'hospitalisation à son retour à domicile ou en centre de rééducation.

THEORIE :

Lors d'insuffisance cardiaque aigue ou chronique chez l'enfant quel que soit son origine (malformative, ischémique, pathologie musculaire, infectieuse) une assistance circulatoire de type Extra Corporeal Life Support (ECLS) peut être mise en place pour les insuffisances cardiaques aigues et une assistance de type cœur artificiel pour une assistance de longue durée.

Le Berlin Heart, posé pour la première fois en 1996, est une assistance ventriculaire de longue durée du nouveau-né à l'adulte qui permet une extubation et une autonomisation dans les actes de la vie quotidienne. En revanche, on relève quelques inconvénients comme le cout, le risque d'infection et le risque thrombo embolique nécessitant la mise en place d'un traitement anticoagulant augmentant les risques de troubles neurologiques.

Le Berlin Heart est un cœur artificiel permettant d'assurer pendant des semaines ou des mois la vie même avec un muscle cardiaque très défaillant en maintenant complètement le débit cardiaque grâce à un ventricule artificiel qui est relié au cœur par des grosses canules traversant la paroi thoracique et est relié à une console mobile permettant à l'enfant de jouer, apprendre et se développer.

Le Berlin Heart peut être mis en place dans 2 cas :

- Assistance cardiaque jusqu'à transplantation d'un nouveau cœur (BTT : bridge to transplantation) quand traitements médicamenteux de conservation ne suffisent plus.
- Assistance cardiaque jusqu'à récupération du myocarde, car parfois soulager le cœur partiellement ou en totalité peut lui permettre dans certain cas de se rétablir (Bridge to Recovery).

Ce système d'assistance fonctionnant par énergie pneumatique est prévu pour s'adapter à la taille du patient et peut être mono ou bi ventriculaire.

"The Berlin Heart EXCOR (BH EXCOR) Paediatric VAD is a paracorporeal pneumatically driven pulsatile pump device, available with chambers of various stroke volumes (10, 15, 25, 30, 60 or 80 ml). Nowadays, it is the most frequently used VAD in paediatric patients [6]. Twelve months post-HTx survival for patients either bridged by a BH EXCOR or primarily transplanted are similar (88.7% vs 89.3%). This implicates that survival after cardiac transplantation is unaffected by previous VAD implantation. However, BH EXCOR support is associated with significant adverse events and patients are frequently confined to the hospital during support."[4]

A 12 mois post greffe, une étude a montré que le taux d'enfant survivant à une transplantation sans l'étape BH est quasi équivalent à celui avec étape BH.

Aussi, nous pouvons citer l'exemple de deux enfants. Un enfant de 5 ans qui a vécu avec son BH : 817 jours et un enfant de 14 mois ayant vécu 547 jours avec le BH. Dans ces cas-là, la pompe originale du BH a été changée pour une de plus grande capacité pouvant s'accommoder à la croissance naturelle et aux demandes hémodynamiques de l'enfant. [5]

L'autonomie de l'enfant sous assistance est limitée car il doit rester relié à la console mais il peut, grâce à la mobilité de celle-ci, continuer à se développer. C'est à ce niveau-là que nous pouvons intervenir en tant que rééducateurs. En effet, l'enfant doit réapprendre à se mobiliser et à se déplacer en prenant compte du système de console para corporel (les pompes à sang sont à l'extérieur du corps mais au contact du patient). Lorsque l'enfant est en âge de se déplacer, sa mobilisation, que ce soit pour l'enfant lui-même, pour les parents ou les soignants, en est modifiée. La ou les canules doivent être prises en compte. La console peut être déplacée mais doit pouvoir être branchée sur secteur car l'autonomie de la batterie est de courte durée (environ 30 min). Malgré cela, les rééducateurs vont solliciter l'enfant à bouger tout en s'adaptant aux nouvelles contraintes amenées par l'assistance. Le développement va être accompagné et toutes ces étapes pourront être acquises : position demi-assise, retournements, position ventrale, position assise, verticalisation, marche...).

Il est important de souligner qu'en tant que rééducateur nous prenons en charge les enfants mais nous essayons d'inclure les parents, l'entourage, au maximum. L'idée est de renforcer le lien parents enfants qui peut être mis à mal au cours des hospitalisations. Nous profitons des séances pour amener les parents à se rapprocher de leur enfant tant physiquement que d'un point de vue relationnel.

Plus haut, nous avons évoqués les risques liés à la mise en place du BH, parmi eux: l'accident vasculaire cérébral, nécessitant la aussi l'intervention de rééducateurs. Une prise en charge rééducative rapide après le diagnostic doit être mise en place afin d'espérer une récupération rapide et maximale et permettra de ne pas influencer ou retarder l'inscription sur liste de greffe.

"Infants and older children are mobilized as soon as their condition allows. After extubation, children are transferred to an intermediate ward for recovery. Small children dependent on the powerful, stationary IKUS driver are kept in hospital, whereas older children in whom the portable BHE® driver could be operated are discharged home whenever possible; these children go to school with the device"
[5]

En effet, nous avons évoqués plus haut que parfois la pose d'assistance cardiaque a lieu en attendant une transplantation cardiaque. « *La transplantation cardiaque chez l'enfant est une éventualité qui reste rare, puisqu'elle intéresse environ 20 patients par an en France* ». [1]

Celle-ci est proposée quand le patient arrive au bout de toute thérapeutique, médicale ou chirurgicale. Néanmoins, c'est une option qui reste toujours rare notamment à cause de la difficulté à trouver des donneurs. Aussi le groupe de patient inscrit dans la liste de greffe continuent à avoir une mortalité élevée.

Depuis la mise en place des différents types d'assistance cardiaque, ECMO, BH ... ce taux de mortalité chez les enfants sur liste de transplantation a diminué.

Depuis janvier 2018, il existe un nouveau système national de répartition des greffons cardiaques que l'on nomme « score cœur ». Ce nouveau système ne repose plus seulement sur l'urgence car il prend désormais en compte le bénéfice apporté par la greffe mais permet tout de même de continuer à greffer rapidement des patients déclarés en super-urgence.

« Il comporte un meilleur appariement donneur-receveur en âge, en privilégiant les greffons jeunes aux receveurs jeunes et prédisant une survie supérieure à 50% un an après la greffe, et tient compte aussi de la durée de trajet entre les lieux de prélèvement et de greffe. Le score national d'attribution des greffons cardiaques (SNAGC) est calculé en 4 étapes, avec d'abord le calcul de l'index de risque cardiaque (IRCA) d'un adulte standard, celui du score cardiaque composite brut (composantes adulte et enfant standard, composante urgence enfant et composante adulte expert, différentes selon les situations cliniques) puis pondéré (compatibilité sanguine, critères morphologiques, survie après greffe, appariement en âge) et enfin, en intégrant le modèle géographique. Le score d'attribution est recalculé pour chaque donneur tandis que le risque individuel de décéder en attente d'une greffe est calculé pour chaque patient ». [3]

ETUDE DE CAS :

Avant de présenter nos études de cas, nous faisons un aparté afin de décrire nos modalités d'intervention. Lors de suivis rééducatifs d'enfants sous assistance cardiaque, nous intervenons d'abord en binôme : le temps du bilan, les premières séances qui en découlent et par la suite le plus souvent possible. En revanche, nos temps de présence dans les services ne nous permettent pas toujours de maintenir ce binôme de façon systématique.

1. Cas 1 : Max :

Max est né le 06 avril 2018, il est le benjamin de la famille. Son frère, lui, a 6 ans. Les parents, quant à eux, sont âgés de 27 ans.

Max subit sa première hospitalisation à 10 jours de vie en néonatalogie au CHU de Limoges. Un KT est réalisé durant son hospitalisation pour sténose et dysplasie valvulaire aortique et pulmonaire et dysfonction du ventricule gauche mais la dilatation est un échec.

Le 12 juin, âgé alors de 2 mois, il est hospitalisé aux soins intensifs cardio pédiatrique du CHU de Bordeaux car l'échographie cardiaque montre une dégradation. 2^{ème} tentative de KT mais échec.

Le 18 juillet, une évaluation psychomotrice est réalisée dont voici le compte rendu :

« Vu en évaluation. Bonne poursuite oculaire, souriant, attentif à l'environnement. Bonne motricité spontanée des membres inférieur en revanche motricité des membres supérieurs un peu pauvre. En position demi-assise, peut tourner sa tête, on note tout de même une légère hypotonie axiale pour son âge. Globalement, le développement psychomoteur semble harmonieux malgré un léger déficit tonique. A stimuler et à positionner en demi-assis sur ses temps d'éveil ».

La réalisation du bilan permet ici de faire un point sur les capacités de l'enfant avant toute opération. Cela nous donnera un point de repère afin d'adapter la prise en charge rééducative en post opération.

Le 23 juillet, la pose de Berlin Heart gauche est réalisée en attente de greffe. Il est donc admis en réanimation cardio pédiatrique. A ce stade, nous débutons les mobilisations passives des membres jusqu'à son extubation ayant lieu le 28 juillet. Les mobilisations passives sont réalisées précocement afin de prévenir l'apparition de rétractions musculaires qui pourraient ensuite avoir des conséquences sur la mobilité de l'enfant et son développement.

Après l'extubation, lorsque l'état médical de l'enfant le permet, nous proposons assez rapidement de redresser l'enfant afin qu'il récupère son tonus axial. Des jeux faisant intervenir les coordinations oculo-manuelles lui sont proposés.

Le 8 août (J16), Max présente une crise convulsive tonico-clonique. La TDM est compatible avec un AVC cérébelleux droit du territoire de l'artère cérébelleuse postéro inférieure (PICA) et un hématome pariéto-occipital droit.

Le 13 août (J21), présente de nouveau des clonies avec absences.

A ce stade, nous continuons la prise en charge rééducative à base de stimulations du tonus du tronc et des membres en nous appuyant sur des objets, jeux... lorsque son état nous le permet.

Le 24 août (J32), Il est de nouveau transféré aux soins intensifs cardio pédiatrique. Son état est stabilisé. Max est souriant et éveillé.

Aux environs du 12 septembre (J51), au niveau rééducation, nous réalisons toujours un travail du tonus du tronc. A ce jour, la tenue de la tête n'est pas encore acquise complètement. Max est un enfant très intéressé par son environnement ce qui facilite nos actions visant à l'accompagner dans son développement psychomoteur incluant ainsi une partie motrice mais faisant aussi intervenir toutes ses fonctions cognitives et relationnelles. Nous sollicitons ainsi l'entourage, ici les parents, présents, en leur proposant d'assister aux séances lorsque cela est possible et en leur proposant des jeux qu'ils pourront réutiliser lorsqu'ils le souhaitent en respectant l'état de fatigue et de disponibilité de leur enfant. L'équipe soignante est aussi sensibilisée à la mise en place de ses temps de redressement, de jeux, pouvant être proposés à l'enfant, même si non formulés de façon protocolaire.

Le 21 septembre (J60), la tenue de la tête est acquise. Nous continuons la stimulation à la préhension des objets car peu de mouvements des membres supérieurs. Nous stimulons aussi aux retournements et une mise en position ventrale est à ce jour réalisée malgré la présence du Berlin Heart car étape essentielle du développement psychomoteur. Max pousse alors sur les avant bras, semble bien dans cette position.

Aux alentours du 19 octobre (J88), l'acquisition des retournements est en cours, Max arrive à passer de la position dorsale sur un côté sur stimulations. Il tient de mieux en mieux la position ventrale mais ne relève pas encore la tête (la met sur le côté). Il attrape les objets de la main droite, on note encore un léger déficit au niveau de la main gauche, la prise des objets côté gauche reste parfois difficile, les mouvements saccadés, difficilement dirigés vers l'objet voulu.

Le 5 décembre (J135), un greffon est disponible, il part donc au bloc pour sa transplantation avant d'être de nouveau admis en réanimation cardio pédiatrique ou il commencera à se réveiller sur stimulations aux alentours du 8 décembre (J3).

Le 19 décembre (J14), nous mobilisons toujours Max de façon passive.

Le 24 décembre (J19) : séance en présence de maman. Max utilise de façon adaptée ses membres supérieurs pour la prise des jouets. Pas de perte de tonus axial ou périphérique lorsque nous comparons à ses capacités avant la greffe. Il semble confortable assis.

Nous continuons ainsi les séances pour accompagner Max dans l'acquisition de la position assise. Souriant, dans l'échange, Max est très attentif aux jeux proposés. On relève une absence de babillages durant la séance et proposons des stimulations de la sphère orale.

Le 15 janvier (J41), Max est transféré de réa vers les SI avant d'être transféré au 6^{ème} ouest, dans le service d'hospitalisation classique le 22 janvier (J48).

Le 6 février (J63), nous proposons la mise en position assise au sol sur un tapis. Il tient assis seul quelques secondes et est très attentifs aux jouets. Il cherche à se déplacer pour aller vers objets en se mettant sur le ventre mais reste peu de temps sur cette position. C'est un enfant souriant, dans l'échange. Durant l'hospitalisation au 6ème ouest, un des deux parents peut être présents en permanence aux côtés de l'enfant. Ainsi, ses parents étant très investit dans son bon développement, ils seront présents à chaque séance. Ils vont se saisir des exercices/jeux que nous proposons à l'enfant afin de le stimuler sur ces temps d'éveil lorsqu'aucun rééducateur n'est présent. Cela renforce d'autant plus le lien parents enfant qui peut être mis à mal par l'hospitalisation prolongée.

Le 18 février (J75), il tient assis seul. Son équilibre est encore légèrement précaire. Sur tapis, il cherche à se déplacer pour attraper les objets.

Le 22 février (J79), nous réalisons une évaluation avant le retour à domicile. Max, âgé de 10 mois, est un enfant souriant, éveillé, très attentif à son environnement. Il entre en relation avec son entourage, par quelques sons et gestes adaptés. En revanche, on note une absence de babillage. A ce jour, Max, malgré ces nombreux mois d'hospitalisation et multiples opérations, a acquis la tenue de la tête et du tronc avec, depuis quelques jours, l'acquisition de la station assise. Les mouvements de préhension des objets sont coordonnés, la prise est efficace. A ce stade, pas de déplacements même si l'envie d'exploration de son environnement se fait sentir. La mise en position ventrale reste délicate car inconfortable.

Le 8 mars (J96 de la greffe) : RAD avec CAMPS.

2. Cas 2 : Nina

Nina est née le 19 décembre 2009. Elle est l'aînée d'un frère de 3 ans et d'une sœur d'un mois. Elle vient de Carcassonne, son père est agriculteur et sa mère est femme au foyer.

Elle entre en réanimation cardio pédiatrique du CHU de Bordeaux, transférée depuis le CHU de Toulouse où elle a été mise sous ECMO suite à une myocardite/choc cardiogénique sur grippe B et est en attente d'une pose de Berlin Heart en vue d'une mise en attente sur liste de greffe.

Au 16 mars, le scanner et l'IRM sont normaux, mais à ce stade, ce qui est important pour nous rééducateurs c'est de noter qu'elle est à un mois environ d'alitement.

Le 20 mars 2018, a lieu la pose du Berlin Heart (J0). Elle est alors âgée de 8 ans.

Le 21 mars (J1), nous commençons les mobilisations passives. On note une spasticité présente lors de la flexion dorsale des pieds et de la flexion des avant bras sur les bras. Nina est plutôt réactive lors des mobilisations, elle ouvre les yeux, bouge la bouche, et on remarque des mouvements de résistance (semblant volontaires) au membre sup droit lors de la mobilisation de celui-ci.

Le 23 mars (J3), on commence à s'apercevoir d'une hémiparésie gauche, de mouvements à type de clonies. Un scanner est réalisé et met en avant un accident vasculaire cérébral à type hémorragique de l'hémisphère droit.

Le 26 mars (J6) : un bilan kiné est réalisé :

« Mobilisations passives et actives avec stimulations. Réalise les consignes simples : plie le bras, tend le bras, etc... au niveau des membres qu'elle peut bouger.

Membre sup droit : tonus bien présent, participe activement à la mobilisation.

Membre inf droit : tonus présent mais plus faible que membre sup et participe à la mobilisation.

Membre inf gauche : sur stimulations ++ et consignes simples, participe légèrement à la mobilisation avec un temps de latence.

Membre sup gauche : aucune réponse motrice volontaire, quelques spasticités ».

D'une manière générale, présence de mouvements involontaires, réguliers, au niveau de l'hémicorps droit : clonies. Mobilisations des pieds car début de pieds en équin, encore réductible.

Le 29 mars (J9), Nina commence à bouger les doigts de la main gauche, on conclue à la présence d'une neuropathie de réanimation, avec un déficit de l'hémicorps gauche prédominant au membre supérieur gauche. Mais on observe lors des séances que l'hémicorps droit et le membre inférieur gauche se mobilisent de mieux en mieux.

Le 1 avril (J11), Nina s'auto extube. Elle est alors éveillée et calme. Elle présente une déglutition normale, répond aux ordres simples. On observe en revanche une aphasie d'expression ou Broca mais une bonne compréhension. Elle peut faire oui et non de la tête. Sur l'hémicorps droit, on note un déficit moteur. Sur le gauche, on parle d'hémiplégie avec spasticité et un début d'équin.

De plus, peu à peu, elle commence à être opposante à nos propositions de mobilisations mais aussi aux exercices et jeux que nous commençons à lui proposer. Elle a des moments de fatigue, elle est parfois douloureuse. Son corps semble lui être un fardeau. Son bras gauche en particulier. Elle est opposante à tout soin incluant de toucher son bras. Nina est une petite fille très coquette qui se met régulièrement du vernis à ongles mais refuse de s'en mettre à la main gauche. Parfois, l'héminégligence de ce bras laisse part à un rejet. A ce stade, elle récupère au niveau tonus axial et équilibre puisqu'elle commence à tenir assise au bord du lit.

Le 5 avril (J15), nous commandons des bottes anti équin. Et le jour suivant nous réalisons la première installation au fauteuil. A ce jour, il semble indispensable pour les réanimateurs qu'elle progresse un maximum et le plus rapidement possible afin de pouvoir l'inscrire sur liste de transplantation cardiaque. En effet comme nous l'avons évoqué plus haut, une des contre-indications de l'inscription sur liste de greffe c'est la présence de troubles neurologiques importants.

Le 13 avril (J23) : avis du neuro pédiatre : AVC de bon pronostic. Nous passons à l'étape suivante et proposons la verticalisation sur table et nous observons une bonne adaptation posturale du tronc, se redresse sur stimulation. Les parents sont présents et Nina est souriante et communicante. Un lien commence à se créer entre rééducateurs et l'enfant. Ni nous fait de plus en plus confiance et au fil des séances nous incluons un travail de stimulations des fonctions cognitives et nous l'incitons à verbaliser ses ressentis au cours des séances.

Le 20 avril (J30), diminution de la spasticité à gauche, mobilisations plus faciles, début de motricité active à gauche.

Le 23 avril (J33), mise sur liste de transplantation.

Poursuite de la rééducation fonctionnelle.

Le 11 mai (J51), déficit hémicorps gauche plutôt distal maintenant (extenseurs et fléchisseurs main pied) car récupération de tonus en proximal. Pieds équins bilatéraux malgré attelle et mobilisation par les rééducateurs quotidienne.

Le 16 mai (J56), avis MPR : équin pied gauche irréductible, pas d'indication d'injection de toxine botulique, en revanche, indication de chirurgie à distance. Poursuite de la rééducation et verticalisation. La verticalisation a maintenant lieu sans la table, seulement avec aide humaine.

Le 30 mai (J70), réadaptation des bottes anti équin et début de protocole de leurs mises en place.

Le 6 juillet (J103), première séance de marche entre les barres parallèles. Moment très anxiogène pour Nina mais nous la stimulons afin qu'elle puisse passer ce cap qu'elle appréhendait. Cela faisait quelques jours que nous évoquions avec elle ce moment. Nombreux cris et pleurs durant la séance mais Ni fini par réaliser quelques pas dans les barres. Ses parents sont présents, ils l'encouragent, la filment. Moment très éprouvant mais aussi émouvant pour tout le monde. Nous incitons Nina à exprimer ses ressentis qui finit par dire qu'elle est fière.

Les barres parallèles laissent alors très vite place au déambulateur 4 roues. Là encore, les débuts sont difficiles avec cris et pleurs et nous avons l'impression que les séances de rééducations sont un moment d'angoisse importante. En revanche, nous savons par la famille que Nina est de nature angoissée, elle a toujours manqué de confiance en elle. Les parents nous précisent souvent que cela a toujours fait partie de sa personnalité, son caractère. A contrario, Nina a investi la venue des rééducateurs. En effet, elle nous attend, elle connaît nos horaires, elle demande à s'habiller en tenue de sport pour l'occasion. C'est une situation tout de même difficile en tant que rééducateurs car nous sommes partagés entre l'envie de lui laisser plus de repos et du coup d'espacer les séances et l'envie qu'elle progresse au maximum. Nous savons qu'il est nécessaire qu'elle récupère le plus rapidement possible et avant l'arrivée d'un greffon. Alors nous continuons sur le même rythme, séance quotidienne, durant environ 2h par jour en incluant le temps de préparation de Nina, de l'environnement (BH, Voies, perf...etc...) mais aussi le temps retour, ou on ré installe la chambre, on fait un point avec Ni sur comment chacun a vécu la séance etc...

Le 3 aout (J130), kiné psychomot et médecin se réunissent avec Nina et ses parents car Nina a besoin de stimulations ++.

Le 8 aout (J135), marche. Nina utilise son déambulateur de façon autonome en incluant la gestion des freins etc... Nous continuons les séances de marche avec en parallèle toujours un travail sur les membres supérieurs et les fonctions cognitives. Afin de palier au maximum à son absence de l'école, un instituteur bénévole vient régulièrement donner quelques cours à Nina.

Le 20 aout (J147), demande de fabrication d'une attelle de marche articulée pour membre inférieur gauche quelle recevra le 5 septembre.

Le 11 septembre (J159) : greffon arrivé, elle est transplanté ce jour (J0 de la transplantation).

Le 14 septembre (J3), elle est extubée.

Le 20 septembre (J9), elle est re transférée au CHU de Toulouse ou elle sera suivie en post greffe avant de partir dans un centre de rééducation.

CONCLUSION :

Ainsi aux travers de ses études de cas, nous avons tenté de démontrer l'importance de la présence de rééducateurs auprès des enfants et ceux dès leur sortie de bloc. En mettant en place une prise en charge globale de l'enfant le plus précocement possible, nous pouvons espérer une meilleure rééducation des troubles neurologiques potentiellement présents voir même simplement une prévention de potentiels retards de développement liés à l'hospitalisation.

La rééducation s'inscrit dans une pluridisciplinarité car elle est réalisée en partenariat avec les soignants et l'entourage de l'enfant.

Il nous semble aussi important de souligner que la globalité et l'efficacité de la prise en charge repose aussi sur la complémentarité des deux professions qui permettent un regard différent mais complémentaire nécessaire au suivi. Chaque professionnel, de par sa formation et son expérience, apporte ses connaissances en termes de développement, de positionnement, de diversité dans les exercices proposés.

BIBLIOGRAPHIE

1. E. Le Bret. Transplantation cardiaque pédiatrique – aspects chirurgicaux. e-mémoires de l'Académie de Chirurgie, 2015, 14 (4) ; 038-044
2. Jeewa A, Imamura M, Canter C, Niebler RA, VanderPluym C, Rosenthal DN, Kirklin JK, Cantor RS, Tresler M, McMullan D, Morell VO, Turrentine M, Ameduri R, Nguyen K, Kanter K, Conway J, Gajarski R, Fraser CD , Jr. Long-term outcomes after transplantation after support with a pulsatile pediatric ventricular assist device. J Heart Lung Transplant. 2019 Apr;38(4):449-455
3. Campagne de sensibilisation de don d'organs: Guide Score Coeur, l'Agence de la Biomédecine 2018
4. Sofie Rohdea, Christiaan F.J. Antonidesa, Michiel Dalinghausb, Rahatullah Muslema and Ad J.J.C. Bogersa Clinical outcomes of paediatric patients supported by the Berlin Heart EXCOR: a systematic review, European Journal of Cardio-Thoracic Surgery 0 (2019) 1–10
5. Roland Hetzer, Friedrich Kaufmann, Eva Maria Delmo Walter, Paediatric mechanical circulatory support with Berlin Heart EXCOR: Development and outcome of a 23-year experience, in European Journal of Cardio-Thoracic Surgery
6. Haute Autorité de Santé, Commission nationale d'évaluation des dispositifs médicaux et des technologies de santé, 26 octobre 2010
7. Chirurgie cardiaque pédiatrique, présentation du cœur artificiel extracorporel, Hôpital de la Timone, dossier de presse, avril 2011
8. Chirurgie cardiaque pédiatrique Dr F. Roubertie Hôpital Cardiologique Haut-Lévêque - Université de Bordeaux II - BORDEAUX-PESSAC Toulouse DIU CC juin 2013