

Des abcès cérébraux révélateurs d'un ventricule droit à double issue chez un enfant de 5 ans dans le service de pédiatrie de l'Hôpital du Mali
Brain abscesses revealing a tetralogy of Fallot in a 5-year-old child in the pediatrics department of the Mali Hospital

Kané.B¹, Diallo. K.W¹, Traoré. M.M³, Dembélé. G¹, Sissoko. D², Simaga T¹, Traoré. M⁴.

- 1- Service de pédiatrie de l'Hôpital du Mali
- 2- Service de neurochirurgie de l'Hôpital du Mali
- 3- Service d'Imagerie médicale

- 4- Service de pédiatrie du Centre de Santé de Référence de la commune V

Auteur correspondant : Dr Bourama KANE , pédiatre , Hôpital du Mali ; Tel : +223 66 73 2027/ 73 01 40 01 ; Email : bkanebassidiki.bk@gmail.com

Résumé

Introduction

Les abcès cérébraux sont des collections suppurées intra crâniennes graves et rares chez l'enfant. Les auteurs rapportent un cas d'abcès cérébraux compliquant une cardiopathie congénitale à type de ventricule droit à double issue chez un enfant de 5 ans pris en charge à l'Hôpital du Mali et au Centre Cardio-Pédiatrique « André FESTOC » de l'Hôpital Mère Enfant « le Luxembourg ».

Observation

Il s'agissait d'un garçon de 5 ans aux antécédents de dyspnée et de retard staturo-pondéral admis pour hémiplégié gauche. Un scanner cérébral a révélé de multiples abcès cérébraux. L'échographie cardiaque demandée dans le cadre du bilan étiologique a montré une tétralogie de Fallot. Un drainage chirurgical associé à un traitement par valproate de sodium (10 mg/kgs/12heures en IVL), ceftriaxone (100 mg/kgs/j une fois en IVD), metronidazole (10 mg/kgs/12heures en IVL pendant 15 jours), gentamycine (3 mg/kgs/j en IVL une fois pendant 3jours et la kinésithérapie motrice. Le relai a été pris par la voie orale avec la ciprofloxacine, le metronidazole pendant 1 mois et le valproate de sodium pendant 24 mois. Les suites opératoires ont été simples avec une amélioration progressive de l'hémiplégié et une persistance de l'hypoxie. La prise en charge de lacardiopathie a été faite 3 ans après. Les chirurgiens ont découvert un ventricule droit à double issue lors de cette prise en charge.

Conclusion : L'abcès du cerveau est une complication grave et tardive des cardiopathies congénitales. Le scanner cérébral indispensable au diagnostic doit être systématique dans les déficits moteurs des enfants souffrant de cardiopathies congénitales pour ne pas passer à côté de cette complication.

Mots clés : abcès-VDDI-Hôpital du Mali.

Abstract

Introduction: Brain abscesses are severe and rare suppurative intra cranial collections in children. The authors report a case of brain abscesses complicating a tetralogy of Fallot in a 5-year-old child cared for at the Mali Hospital.

Observation: He was a 5-year-old boy with a history of dyspnea and admitted weight loss for left hemiplegia. A brain scan revealed multiple abscesses. The cardiac ultrasound requested as part of the etiological assessment revealed a tetralogy of Fallot.

Surgical drainage associated with sodium valproate: 10 mg / kg / 12 hours in IVL, ceftriaxone: 100 mg / kg / day once in IVD, metronidazol: 10 mg / kg / 12 hours in IVL for 15 days, gentamycin: 3 mg / Kgs / d in IVL once for 3 days and motor physiotherapy. The relay was taken orally with ciprofloxacin, metronidazole for 1 month and sodium valproate for 24 months. The postoperative operations were simple with a progressive improvement in hemiplegia and a persistence of hypoxia.

Conclusion Brain abscess is a serious and late complication of tetralogy of Fallot. The brain scan essential for diagnosis must be systematic in the motor deficits of children suffering from tetralogy of Fallot so as not to miss this complication.

Keywords: abscess-tetralogy of Fallot-Hospital of Mali.

Introduction

Le ventricule droit à double issue (VDDI) est une anomalie conotruncale rare dans laquelle l'aorte et l'artère pulmonaire prennent leur origine entièrement ou en grande partie dans le ventricule droit morphologique(1).

Les ventricules droits à double issue représentent un groupe de cardiopathies congénitales très hétérogènes, rendant leur classification difficile(2).

Ils représentent environ 2 à 3% de l'ensemble des troubles cardiaques congénitaux, avec une prévalence à la naissance de 1/10000 nouveau-nés rapportés en Allemagne(1).

Le diagnostic précoce des cardiopathies congénitales a une incidence positive sur leur évolution. En effet, diagnostiquées tard ou non traitées elles peuvent se compliquer. Selon le type de cardiopathie, il peut s'agir d'une insuffisance cardiaque, d'endocardite infectieuse, d'une polyglobulie sévère, d'un accident vasculaire cérébral ou d'un abcès cérébral(3).

L'abcès cérébral est une complication classique des cardiopathies congénitales. Il survient plus tardivement au-delà de l'âge de 2 ans. Cette complication devrait donc devenir rare puisque la tétralogie de Fallot est généralement opérée avant cet âge notamment dans les pays développés où elle est accessible au diagnostic anténatal(3).

Au Mali les cardiopathies congénitales sont diagnostiquées en période post natale. Nous rapportons un cas d'abcès cérébraux compliquant un ventricule droit à double issue chez un enfant de 5 ans pris en charge à l'Hôpital du Mali et au Centre Cardio-Pédiatrique « André FESTOC » de l'Hôpital Mère Enfant « le Luxembourg ».

Observation

M.M était un enfant de 5 ans de sexe masculin, hospitalisé pour hémiplégié gauche. Ses parents n'avaient pas d'antécédents (ATCD) médico-chirurgicaux connus. Il est issu d'une grossesse suivie jusqu'à terme sans incidents majeurs. Il n'avait pas été réanimé à la naissance. Dans ses ATCD médicaux nous avons noté la notion de dyspnée d'effort et de retard staturo-pondéral. Son développement psychomoteur était normal. MM était le 3^{ème} enfant d'une fratrie de 3. Ses frères et sœurs se portaient bien.

Le début de la maladie remontait à 10 mois environ marqué par des céphalées et une fièvre intermittente. Il a été traité pour paludisme et

fièvre typhoïde dans leur centre de santé de référence sans succès. Devant l'apparition d'une hémiplégié gauche il nous a été référé pour une prise en charge.

A l'admission la température était à 36.2°C. Il pesait 14 kg pour une taille de 112 cm avec un indice de masse corporelle à 11,2 (bas pour son âge). La partie antérieure du thorax était bombée avec une fréquence respiratoire à 20 cycles/mn. La saturation trans cutanée en oxygène était à 76% à l'air ambiant. Les bruits du cœur étaient réguliers avec un souffle systolique intense au foyer mitral. Il avait un hippocratisme digital.

Sur le plan neurologique, il était conscient, bien orienté et cohérent. Il présentait une hémiplégié gauche avec abolition des réflexes ostéotendineux. Ses incisives supérieures et inférieures étaient cariées. Le reste de l'examen clinique n'avait pas de particularité.

En résumé il s'agissait d'un enfant de 5 ans hospitalisé pour dyspnée d'effort chronique, retard staturo-pondéral chez qui l'examen clinique retrouve une voussure antérieure de la cage thoracique, un hippocratisme digital, une saturation de l'oxygène à 76% sous air, un souffle systolique et une hémiplégié gauche. Deux hypothèses diagnostiques ont été évoquées à savoir un abcès du cerveau sur cardiopathie congénitale et accident vasculaire cérébral sur drépanocytose. Pour étayer le diagnostic certains examens complémentaires ont été demandés.

Un scanner cérébral a été réalisé, en urgence. Il a été fait sans et avec injection de produit de contraste (Omnipaque) en raison de 1ml/kg. Les reconstructions coronales et sagittales étaient faites en fenêtre parenchymateuse. Il a mis en évidence des abcès cérébraux temporo pariétal, frontal collectés droits avec un œdème péri lésionnel (Figure 1 A, B, C, D).

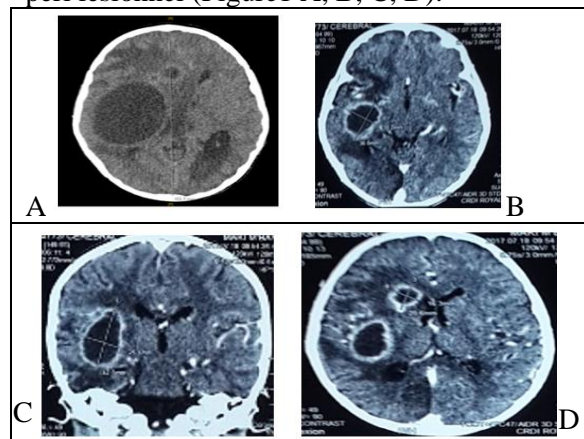


Figure 1 : TDM cérébrales

Figure 1 A : scanner cérébral : processus hypodense temporo-pariétal droit de forme ovalaire avec couronne avec un effet de masse sur les structures avoisinantes.

Figure 1 B : scanner cérébral coupe axiale injectée montrant un abcès temporal droit avec un œdème péri-lésionnel.

Figure 1 C : scanner cérébral coupe coronale injectée montrant un abcès cérébral temporal droit avec un œdème péri-lésionnel.

Figure 1 D : scanner cérébral coupe axiale injectée montrant deux foyers d'abcès : frontal et temporal droit avec un œdème péri-lésionnel et un discret engagement sous factoriel

L'hémogramme a montré une polyglobulie à $15600000/\text{mm}^3$, un taux d'hémoglobine à 14,4 g/dl et l'hématocrite à 42,9%. Les globules blancs étaient à $8000/\text{mm}^3$ et les plaquettes à $248000/\text{mm}^3$. La protéine C réactive était positive à 96 mg/l. L'électrophorèse de l'hémoglobine était normale. L'examen cyto bactériologique du liquide évacué par le drainage de l'abcès était stérile.

L'échographie cardiaque réalisée dans le cadre du bilan des abcès cérébraux a montré une tétralogie de Fallot.

Une ponction aspiration injection de sérum physiologique (Figure 2 A,B) associée à une triple antibiothérapie comprenant la ceftriaxone 100 mg/kg/jour en une administration IVD pendant 15 jours, gentamycine 3mg/kg/jour en une administration IVD pendant 3 jours, metronidazole 30mg/kg/jour en perfusion en 2 administrations pendant 15 jours ont été instaurées en réanimation. La prévention des crises convulsives a été faite par le valproate à 10 mg/kg/12 heures en IVD pendant 15 jours. Le relais a été pris par la voie orale avec la ciprofloxacine, le metronidazole pendant 1 mois et le valproate de sodium pendant 2 ans. . La kinésithérapie motrice a été entamée une semaine après sa sortie de la réanimation.

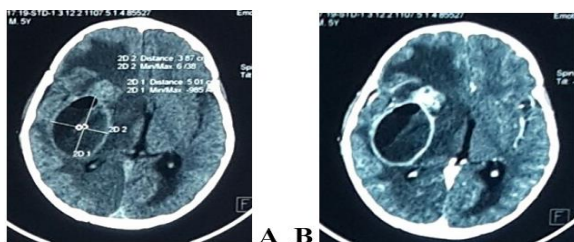


Figure 2 : scanner cérébral post drainage coupe axiale avant et après injection de produit de contraste passant par les ventricules latéraux et le 3^e ventricule montrant une diminution

modérée du volume du plus gros abcès avec remaniement intra kystique fait de niveau liquide, liquide le tout surmonté d'une composante gazeuse secondaire à l'injection intra kystique du sérum physiologique après aspiration.

Les suites opératoires ont été simples avec une amélioration progressive de l'hémiplégie et une persistance de l'hypoxie. Le scanner cérébral de contrôle a montré de petites cavités porencéphaliques temporale et occipitale droites avec légère atrophie du parenchyme adjacent (Figure 3).

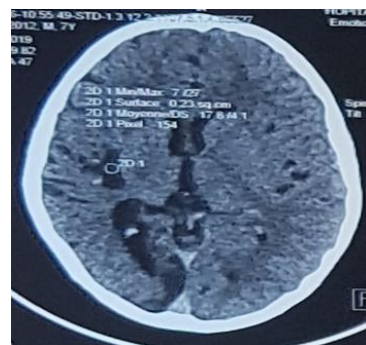


Figure 3 : scanner cérébral coupe axiale passant par les ventricules latéraux et le 3^e ventricule après injection de produit de contraste montrant des lésions séquellaires post abcès.

A l'âge de 8 ans, la cardiopathie congénitale a été opérée à « l'Hôpital Mère-enfant de Luxembourg » par une équipe de chirurgiens cardiaques français en mission humanitaire au Mali des en collaboration avec des chirurgiens maliens. La chirurgie cardiaque constait :

- à installer le malade en décubitus le bras le long du corps, anesthésie générale, intubation sélective ;
- à pratiquer une sternotomie médiane longitudinale ouverture en « T » puis procéder au prélèvement du péricarde et à une dissection large des branches de l'artère pulmonaire ;
- après héparinisation, à la mise en place de la circulation extracorporelle (CEC) en normothermie entre une canule aortique et deux canules veineuses, à faire unedécharge gauche par une canule dans la veine pulmonaire supérieure droite, une aspiration sur la racine aortique, clampage aortique et cardioplégie sanguine antérograde au DELNIDO ;
- à fermer du canal artériel par un clip ;
- Infundibulotomie par ligature de l'artère infundulaire au prolène 6/0.

A l'exploration les chirurgiens ont découvert un VDDI avec une communication interventriculaire (CIV) large et unique sous artérielle et une sténose infundibulaire. Ils ont pratiqué une infundibulotomie résection musculaire étendue et une tunnelisation de l'aorte par un patch de péricarde autologue au prolène 5/0 en surjet en laissant la CIV ouverte et ils ont procédé à une large résection infundulaire.

Le tronc de l'artère pulmonaire et l'anneau ont admis aisément une bougie numéro 17. La fermeture de l'infundibulum par un patch péricarde de péricarde autologue du prolène 5/0 a été réalisée. Le test à l'eau de la valve tricuspide a été satisfaisant.

Ils ont ensuite procédé à la fermeture de l'oreillette droite et à la purge des cavités gauches et au déclantage aortique. Après reprise d'un rythme sinusal spontané et régulier, ils ont commencé le sevrage progressif de la CEC sous faible dose de dobutamine et enfin ils ont fermé sur 2 drains aspiratifs CH16 (un rétrosternal, un intrapéricardique), CH20 (un pleural droit, un pleural gauche) avec un vicryl 2 sur le sternum et du vicryl 2/0 sur le plan musculaire et sous cutané et monocryl 5/0 en surjet intradermique sur la peau.

Les suites opératoires ont été calmes après 5 jours d'hospitalisation en réanimation pédiatrique. Il était sorti 15 jours après son opération.

Discussion

Le VDDI est défini selon la Société Internationale pour la nomenclature des cardiopathies pédiatriques et congénitales comme un cœur dont les deux troncs artériels sont soutenus en majeure partie par un ventricule morphologiquement droit(4).

Le VDDI est une cardiopathie congénitale rare qui fait partie d'un groupe de malformations appelé anomalies conotruncales dont les plus fréquentes sont la tétralogie de Fallot et la transposition des gros vaisseaux(5).

Il est une maladie sporadique. La consanguinité est un facteur de risque. Son tableau clinique varie grandement, en fonction de la combinaison des anomalies présentes. Les manifestations sont généralement observées au cours des premiers jours ou premières semaines de vie. La cyanose est le signe le plus fréquent. Une tachypnée ou un essoufflement, des difficultés pour s'alimenter et un faible gain de poids sont aussi fréquents.

Une tachycardie et/ou un murmure cardiaque peuvent aussi être observés(1).

Le VDDI est toujours associé à une communication interventriculaire (CIV) qui permet le drainage du sang à partir du ventricule gauche. Le VDDI est classé en sous-types, en fonction de la relation de la CIV avec les grandes artères (sous-aortique ; en continuité fibreuse avec les valves aortiques et pulmonaires (*doublycommitted*) ; sous-pulmonaire ou sans continuité avec les valves (*non-committed*))(1). Les autres anomalies cardiaques fréquemment associées au VDDI incluent la sténose pulmonaire (VDDI de type Fallot, VDDI avec CIV sans continuité), différents degrés d'hypoplasie ventriculaire gauche et droite, des anomalies du canal atrioventriculaire et un « *straddling* » des valves atrioventriculaires. Les anomalies extracardiaques sont fréquentes, et incluent par exemple l'hétérotaxie (polysplénie, asplénie, site ambigu) et la malrotation intestinale(1).

Le VDDI résulte d'une erreur de formation du conotruncus, qui est la première issue du cœur au cours du développement embryonnaire. Les anomalies conotruncales conduisent à un dysfonctionnement des crêtes neurales et du second champ cardiaque. Les cellules progénitrices cardiaques sont contrôlées par différents gènes, tels que *GDF1* (19p13.11) et *CFC1* (2q21.2), qui peuvent conduire au VDDI lorsqu'ils sont mutés. Le VDDI est associé à des anomalies chromosomiques telles que le syndrome de délétion 22q11.2, la trisomie 13, la trisomie 18 et le syndrome CHARGE(1).

Le diagnostic se base sur l'échocardiographie montrant les deux gros vaisseaux issus du ventricule droit. La cathétérisation-angiographie cardiaque, l'imagerie par résonance magnétique (IRM) et/ou la tomographie par émission de positons sont nécessaires dans les formes complexes. Il peut être diagnostiqué avec un bon degré de précision par échocardiographie fœtale lorsque les deux vaisseaux prennent entièrement leur origine du ventricule droit(1). Son diagnostic différentiel inclut la transposition des gros vaisseaux, la tétralogie de Fallot, la communication interventriculaire et le ventricule gauche à double issue(1).

Son pronostic est mauvais en absence de traitement, dû à une cyanose sévère, une maladie cardiaque congestive ou une hypertension pulmonaire. Les patients

bénéficiant d'une réparation biventriculaire ont en moyenne une espérance de vie normale. Tous les patients opérés pour un VDDI nécessitent une surveillance à vie par un cardiologue. La palliation univentriculaire nécessite un suivi très étroit(1).

Sur le plan thérapeutique : en présence de deux ventricules viables, le traitement optimal est la réparation biventriculaire. Elle s'effectue en toute sécurité dans les formes simples (VDDI-type CIV, type Fallot et type transposition des gros vaisseaux). Certaines équipes préfèrent la réparation univentriculaire (opération de Fontan) dans les formes complexes (VDDI avec CIV « non-committed », VDDI-communication atrioventriculaire-sténose pulmonaire-hétérotaxie), tandis que la réparation biventriculaire est réalisée dans des cas sélectionnés, dans des centres de chirurgie cardiaque pédiatriques de pointe(1).

L'abcès cérébral est une complication classique des cardiopathies congénitales. Il survient plus tardivement au-delà de l'âge de 2 ans. Bien que rares, ils sont les plus fréquents des collections suppurées intracrâniennes avec une incidence d'environ quatre par million d'habitants. En une année un service spécialisé en observe entre un et deux(6).

Le parenchyme intact est très résistant aux infections. Des zones ischémiques ou de nécroses focalisées dues à des lésions vasculaires sont la condition préalable indispensable au développement d'un abcès cérébral. Ces lésions vasculaires peuvent être provoquées par des thromboses favorisées par la polyglobulie ou l'hypoxie lors des cardiopathies cyanogènes(6).

Les signes de début les plus fréquents sont : la fièvre 63%, amaigrissement et asthénie (63%), les signes d'hypertension intracrânienne : céphalée seule ou céphalée vomissements (83%) associée à des troubles de la conscience à type de somnolence. Les symptômes neurologiques sont retrouvés dans 7% des cas à type d'hémiplégie ou d'hémi-parésie. Le diagnostic est confirmé par l'échographie transfontanellaire chez le nouveau-né et le nourrisson et surtout par la TDM et l'IRM cérébrales(6).

En cas d'abcès par contiguïté ou d'origine pulmonaire ou inconnu, le streptocoque aérobie, anaérobie sont retrouvés dans 30-50% des cas, les entérobactéries (10-15%), les bactéroïdes (10-15%), les fusobacterium (5-15%), Haemophilus (5%). En cas de porte

d'entrée cutanée, post traumatique, post chirurgicale, les principaux germes en causes sont le staphylocoque doré et les entérobactéries. Dans 5-10% des cas il y a plusieurs agents bactériens en cause et dans 20-30% des cas aucun agent infectieux n'est isolé(6).

Nous rapportons un cas d'abcès cérébraux révélateurs d'un ventricule droit à double issue avec une communication interventriculaire chez un enfant de 5 ans. Les abcès du cerveau sont des complications classiques des cardiopathies congénitales.

Ceci est confirmé par N'goran YNK et al(3) en Côte d'Ivoire dans une étude sur l'abcès cérébral sur cardiopathies cyanogène à propos de 7 cas où 5 cas concernaient la tétralogie de Fallot.(7,8)qui est aussi une cardiopathie cyanogène du même groupe que le VDDI(5).

Cette découverte tardive et ces complications du ventricule droit à double issue sont devenues rares dans les pays développés à cause de son accessibilité au diagnostic anténatal et de sa prise en charge de plus en plus précoce(7-10).

L'hypothèse de l'abcès a été posée devant la céphalée, la fièvre et l'hémiplégie. Ces symptômes sont classiquement décrits dans la littérature où les signes de début les plus fréquents sont : la fièvre 63%, l'amaigrissement et asthénie 63%, les signes d'hypertension intracrânienne (céphalée seule ou céphalée vomissements) 83% associées à des symptômes neurologiques à type de somnolence, d'hémiplégie ou d'hémi-parésie(6,7). Ces mêmes signes sont retrouvés par N'goran et al avec une prédominance de la fièvre(3).

Le diagnostic de l'abcès est confirmé par l'échographie transfontanellaire chez le nouveau-né et le nourrisson et surtout par la TDM et l'IRM cérébrales(6).

Dans notre observation, nous avons procédé à la réalisation d'un 'angioscanner qui a objectivé de multiples abcès cérébraux localisés dans les régions frontales et pariétales, ces mêmes localisations sont retrouvées par Atiq et al ; N'goran et al. avec abcès multiple dans 3 cas sur 7(3).

L'échodoppler cardiaque réalisée a montré la tétralogie Fallot à tort qui un diagnostic différentiel du ventricule droit à double issue(1).

A la numération formule sanguine nous avons retrouvé une hyperleucocytose à prédominance neutrophile et une polyglobulie ; même constat fait par N'goran et al chez 100% des malades. Cette polyglobulie retrouvée aussi par d'autres auteurs a été décrite par Atiq et al comme facteur de risque le plus important prédisposant à l'abcès du cerveau chez les patients porteurs de cardiopathies congénitales cyanogènes(10,11).

La culture du liquide de ponction n'a ramené aucun germe. Ce résultat concorde à ce de la littérature(6,7) où très souvent aucun germe n'est isolé ; superposable aussi à ce de N'goran et al chez qui la culture a été stérile pour les sept malades de l'étude(3).

Le traitement antibiotique dans notre pratique a associé des antibiotiques à large spectre pouvant agir sur les bactéries gram positifs, négatifs et les anaérobies : ceftriaxone (céphalosporine de 3^{ème} génération), gentamycine (aminoside), métronidazole. Ce même protocole a été utilisé par N'goran, Atiq et beaucoup d'autres auteurs dans la littérature(3,6). Le traitement chirurgical a consisté en une ponction drainage de l'abcès, technique acceptée partout dans les pays développés; ce même procédé a été utilisé par N'goran pour les sept malades de l'étude(3,6). Dans notre observation la prévention de l'épilepsie à base de valproate a été réalisée comme dans beaucoup d'autre études pendant plusieurs mois(3,6,11).

L'évolution sur le plan neurologique a été favorable après la prise en charge de l'abcès avec régression de l'hémiplégie et disparition des autres signes cliniques ; même constat fait par les autres auteurs(3,6,7).

Trois ans après, il a été opéré pour ventricule droit à double issue pour de séparer définitivement les deux circulations. La technique chirurgicale pratiquée était la technique de FONTAN qui consistait à dévier le sang de la veine cave inférieure dans l'artère pulmonaire (12). Cette technique était différente de celle de M. AOKI et al.(13) qui ont choisi la technique de réparation biventriculaire du ventricule droit à double issue.

L'évolution à court terme a été favorable dans notre observation clinique. M. AOKI et al.(13) ont rapporté dans leur étude une survie de 8 ans chez 81% de ses patients.

Conclusion

L'abcès cérébral est une complication grave et tardive des cardiopathies congénitales cyanogènes. Son diagnostic doit être évoqué devant la céphalée et la fièvre avec ou sans déficit neurologique chez tous les enfants, surtout chez l'enfant porteur de cardiopathies cyanogènes. La confirmation diagnostique passe par la réalisation rapide d'un angioscanner cérébral. La réalisation de la cure complète de la cardiopathie est un préalable pour prévenir les récurrences de l'abcès cérébral qui reste grave chez l'enfant pouvant mettre en jeu le pronostic vital.

Conflit d'intérêt : Aucun

Références

1. Orphanet : Ventricule droit à double issue [Internet]. [cité 8 juill 2021].
2. L'Hermine-Coulomb A, Houyel L, Laroudie M, Aboura A, Audibert F, Dal Soglio D, et al. Ventricule droit à double issue (VDDI) et chromosome 22 : une nouvelle délétion. *Ann Pathol.* nov 2004;24:148-9.
3. N'goran YNK, Tano M, Traore F, Angoran I, Roland N, Traboulsi AE, et al. Abcès cérébral compliquant une cardiopathie congénitale : à propos de 7 cas à l'institut de cardiologie d'Abidjan. *Pan Afr Med J.* 8 oct 2015; 22:109.
4. Ebadi A, Spicer DE, Backer CL, Fricker FJ, Anderson RH. Double-outlet right ventricle revisited. *J Thorac Cardiovasc Surg.* août 2017;154(2):598-604.
5. Iselin M. Classification des cardiopathies congénitales. In: *Encycl Med Chir. Paris: Elsevier; 1999.* p. 2. (Radiodiagnostic Cœur poumon pédiatrie ; vol. 32).
6. Ponsot G. Collection suppurées intracrâniennes et médullaires. In : *Neurologie pédiatrique. Médecines Sciences Flammarion. Paris : Flammarion ; 2001.* p. 515-9.
7. Friedli B. Tétralogie de Fallot. *EMC - Pédiatrie.* nov 2004;1(4):365-78.
8. Cohen S, Bajolle F. Épidémiologie, étiologie et génétique des cardiopathies congénitales. *EMC - Cardiol.* févr 2017 ;12(1):1-14.
9. Anderson RH, Shinebourne EA, Macartney FJ, Tynan M. Tétralogie de Fallot. In: *Pediatriccardiology London: Churchill, Livingstone. London; 1987.* p. 765-98.

10. Dupuis C, Kachaner J, Payot M, Freedom RM, Davignon, A. Tétralogie de Fallot. In : *Cardiologie pédiatrique* Paris: Médecine-Sciences. Flammarion. 1991. p. 327-46.
11. Benjelloun-Dakhama BS, Madani AE, Hassani AE, Mahraoui C, Benchekroun S, Jorio M, et al. Abcès encéphaliques chez l'enfant. À propos de 25 cas. *Médecine Mal Infect.* 1 juin 1999 ;29(6):395-400.
12. Fassa AA, Urban P, Radovanaovic D. Les cœurs univentriculaires : suivi à long terme, complications et critères de réintervention [Internet]. *Revue Medicale Suisse.* [cité 21 juill 2021].
13. Aoki M, Forbess JM, Jonas RA, Mayer JE, Castaneda AR. Result of biventricular repair for double-outlet right ventricle. *J Thorac Cardiovasc Surg.* févr 1994;107(2):338-49; discussion 349-350.