

Splénectomie et syndromes drépanocytaires majeures à Ouagadougou

Nabonswindé Lamoussa Marie OUEDRAOGO¹,
Mamadou WINDSOURI², Adjirata KOAMA³,
Rodrigue DOAMBA², Catherine COULIBALY⁴,
Jacques SIMPORE⁵, Si Simon TRAORE⁶

Résumé

Introduction : La splénectomie dans les grands syndromes drépanocytaires a des indications spécifiques. La principale est l'hypersplénisme.

Objectif : Le but de notre recherche était d'analyser les paramètres cliniques et hématologiques en pré et postopératoire.

Matériels et méthodes : Il s'est agi d'une étude de cohorte rétrospective à visée analytique des splénectomies dans les syndromes drépanocytaires majeurs de 2010 à 2019 aux services de chirurgie viscérale du centre Universitaire Yalgado Ouédraogo et de l'hôpital Saint Camille de Ouagadougou.

Résultats : En 10 ans, 31 cas ont été colligés. L'âge moyen des patients était de 27,6±2 ans. Une histoire d'au moins trois crises vaso-occlusives par an était notée dans tous les cas. L'examen physique révélait une splénomégalie douloureuse dans 19 cas. Les phénotypes de l'hémoglobine étaient de 16 cas (SC) avec 10 cas (SS) et 5 cas (Sβ+). La moyenne de transfusion sanguine était de 6 ± 2 par personne par an. La splénectomie était indiquée pour des crises répétées d'hypersplénisme dans 18 cas. Vingt-neuf patients ont subi une splénectomie totale. Dans 40,8% des cas, la splénectomie était associée à une cholécystectomie. A un mois postopératoire, les paramètres hématologiques ont montré une augmentation du taux d'hémoglobine de 3,7 points (p=0,001). La morbidité était de 3,7% et la mortalité nulle.

Conclusion : La splénectomie diminue les besoins transfusionnels postopératoires à court et moyen terme.

Mots clés : syndromes-drépanocytaires-majeurs, splénectomie, hypersplénisme, Ouagadougou.

Splenectomy and major sickle cell syndromes in Ouagadougou

Abstract

Background : Splenectomy in major sickle cell syndromes have specific indications. The main one is hypersplenism. The aim of our research was to study and to compare the clinical and hematological parameters pre and postoperatively.

Material and Method : This was a retrospective cohort study with an analytical aim of splenectomy performed in patients with major sickle cell syndromes from 2010 to 2019 at two hospitals in the visceral surgery departments of the Yalgado Ouédraogo Hospital and the Saint Camille Hospital in Ouagadougou.

¹ Service de Chirurgie Générale de l'Hôpital Saint Camille, Ouagadougou 01 BP 444 Ouagadougou 01, Burkina Faso. Email : maouedna@yahoo.fr

² Service de chirurgie générale du CHU de Tengandogo, Ouagadougou, Burkina Faso. Email : wendsor@gmail.com

³ Service d'imagerie et de radiodiagnostic du CHU de Bogodogo, Burkina Faso. Email : adjikoama@gmail.com

⁴ Pôle de référence de prise en charge de la drépanocytose de l'Hôpital Saint Camille, Ouagadougou 01 BP 444 Ouagadougou 01, Burkina Faso. Email : coolcathy12@yahoo.fr

⁵Laboratoire de Biologie moléculaire et de Génétique (LABIOGENE), Université Joseph Ki Zerbo, Ouagadougou, Burkina Faso. Email : simpore93@gmail.com

⁶ Service de Chirurgie Générale et Digestive du Centre Hospitalier Universitaire Yalgado Ouedraogo (CHU.YO), Ouagadougou, Burkina Faso. Email : sidolo_touba@yahoo.fr

Auteur correspondant : Dr Nabonswindé Lamoussa Marie OUEDRAOGO, Service de Chirurgie Générale de l'Hôpital Saint Camille, Ouagadougou 01 BP 444 Ouagadougou 01, Burkina Faso, BP 444 Ouagadougou 01, Burkina Faso. Téléphone : +226 70 59 72 04 Email: maouedna@yahoo.fr

Results: In 10 years, 31 cases were collected. The mean age of the patients was 27.6 ± 2 years. A history of at least three vaso-occlusive crises per year was noted in all cases. Physical examination revealed painful splenomegaly in 19 cases. Haemoglobin phenotypes were: 16 cases (SC), 10 cases (SS), 5 cases (S β +). The average blood transfusion was 6 ± 2 /person/year. Splenectomy was indicated for repeated attacks of hypersplenism in 18 cases. Twenty-nine patients underwent total splenectomy. In 40.8% of cases, splenectomy was associated with cholecystectomy. In one month postoperatively, the haematological parameters showed clear improvement with an increase in the haemoglobin level of 3.7 points ($p = 0.001$). Morbidity was 3.7% and zero mortality.

Conclusion : Splenectomy decreases the postoperative transfusion needs in the short and medium term.

Key words : major-sickle-cell-syndrome, splenectomy, hypersplenism, Ouagadougou

Introduction

Décrite pour la première fois par Herrick en 1910, la drépanocytose est une maladie héréditaire de l'hémoglobine, très répandue dans le monde particulièrement en Afrique et en Asie. Elle est due à la mutation du sixième codon de la chaîne β -globine, à l'origine de la synthèse de l'hémoglobine S (HbS). L'anomalie de synthèse de l'hémoglobine peut être qualitative ou quantitative (1). La drépanocytose homozygote SS et les hétérozygoties composites SC, S- β thalassémiques, SOArab, SDPunjab, sont regroupées sous le terme de syndromes drépanocytaires majeurs (2). De nos jours, le dépistage précoce et la plus grande compréhension de la physiopathologie de ces syndromes ont permis l'amélioration de leur prise en charge (2). En effet, l'espérance de vie des patients s'est vue améliorée selon plusieurs auteurs (1,2,3). Par conséquent, l'apparition de pathologies chroniques aussi bien au niveau cardio-vasculaire, ostéo-articulaire, ophtalmique, que digestif est de plus en plus décrite dans la littérature (1,3). La rate serait l'organe le plus touché par les complications évolutives digestives de cette pathologie (2). Cette atteinte se manifeste par un hypersplénisme qui se traduit par l'augmentation progressive du volume de la rate pendant les premières décennies (4,5). La persistance de l'hypersplénisme à l'âge avancé serait à l'origine de diverses complications telles que la séquestration, l'infarctus et l'abcès spléniques. Ces complications augmentent la morbidité et la mortalité de 20% d'où l'indication de la splénectomie (3,5,6). Cette indication reste cependant discutée à cause du rôle essentiel de la rate dans le système immunitaire et les risques de sepsis encourus par son ablation (1,2,5). Le but de cette recherche était d'étudier l'impact de la splénectomie dans la vie des patients en comparant les paramètres cliniques et hématologiques en pré et post opératoire dans notre contexte.

I. Patients et méthodes

Il s'est agi d'une étude de cohorte, rétrospective, à visée analytique, portant sur les splénectomies réalisées chez des patients porteurs de syndromes drépanocytaires majeurs, de 2010-2019 au Centre Hospitalier Universitaire Yalgado Ouédraogo et l'Hôpital Saint Camille de Ouagadougou.

1.1. Critères d'inclusion

Ont été inclus dans cette étude, tous les dossiers des patients drépanocytaires ayant été reçus en consultation chirurgicale dans les deux services de chirurgie viscérale chez qui l'indication de splénectomie a été posée pendant la période d'étude.

1.2. Critères d'exclusion

N'ont pas été inclus dans notre étude, tous les dossiers ne comportant pas de renseignements suffisants sur les paramètres étudiés et ceux des patients perdus de vue à moins d'un an de suivi.

1.3. Paramètres, collecte et analyse des données de l'étude

Pour chaque patient, les paramètres étudiés étaient :

- les données sociodémographiques : âge, sexe, profession, provenance
- les données cliniques : le poids, la taille, l'IMC, le nombre de crises vaso-occlusives de durée supérieure à 72 heures ; la classification Hackett de la splénomégalie, la présence ou non de complications viscérales associées.
- les données paracliniques : l'hémogramme en pré et post opératoire, les phénotypes de l'hémoglobine et les résultats de l'échographie et/ou du scanner abdominal.
- les données thérapeutiques et évolutives : type de traitement, le nombre de transfusion sanguine par personne et par an, avant et après la splénectomie ; indications et type de splénectomie, le poids de la rate, la durée d'hospitalisation et de suivi, la survenue de complications, la mortalité, le type de vaccin reçu, la prévention antipalustre. L'indication de la splénectomie a été posée par une équipe multidisciplinaire comportant hématologues, chirurgiens et anesthésistes devant le nombre important des crises d'hypersplénisme, des besoins transfusionnels, et d'autres complications.
- tous les patients ont été préparés pour l'intervention dans les services de chirurgie générale des deux hôpitaux et suivis pendant au moins un an après la chirurgie. Ils avaient également des rendez-vous réguliers avec leurs médecins hématologues. Ils ont tous bénéficié en préopératoire de 4 types de vaccin (le pneumo 23, le Menevax (ACYW135), le Typhim Vi et l'hépatite B) au moins un mois avant la chirurgie. Une antibioprofylaxie et une prévention antipalustre ont également été faites (utilisation de moustiquaires imprégnées d'insecticides et chimioprofylaxie à base de sulfadoxine-pyrimétamine). L'hydroxyréa a été prescrit aux patients homozygotes SS.
- l'appréciation de l'évolution post opératoire a été possible grâce à la comparaison des données cliniques, biologiques et thérapeutiques.
- les données ont été collectées à l'aide d'une fiche de collecte, puis ont été saisies et analysées grâce aux logiciels word, Excel, et exportées dans le logiciel Stata dans sa version 14.0 pour l'analyse statistique. Nous avons retenu que les données de l'analyse étaient significatives au seuil de 5%. Le t-test apparié nous a permis de comparer les moyennes des paramètres de l'hémogramme en pré et post opératoire et les fréquences de transfusion sanguine avant et après splénectomie ont été comparées grâce au test de chi² de McNemar.

II. Résultats

2.1. Données épidémiologiques

En 10 ans, 31 patients porteurs d'hémoglobinopathies majeures ont bénéficié d'une splénectomie dans les services de chirurgie viscérale des deux hôpitaux. L'âge moyen des patients était de 27,6 ans \pm 2 ans, avec des extrêmes de 15 et 51 ans dont 18 de sexe masculin et 13 de sexe féminin (sex-ratio de 0,72). Vingt-et-deux (22) patients avaient un âge supérieur à 20 ans.

2.2. Données cliniques

Dix-sept patients (54,8% des cas) étaient classés au stade 2 du statut de performance de l'OMS et 12 patients (38,7% des cas) au stade 3. L'indice de masse corporelle (IMC) moyen était de 19,8 kg/m² avec des extrêmes de 18 et 20,8 Kg/m². Un retard staturo-pondéral a été constaté dans 32,3% des cas (10 cas). Un antécédent d'au moins trois crises vaso-occlusives supérieures à 72 heures associées à un syndrome thoracique aigu a été notée dans tous les cas. Avant l'intervention, l'anémie clinique était notée dans tous les cas. Elle était caractérisée par une pâleur conjonctivo-palmo-plantaire et des difficultés respiratoires. L'ictère conjonctival était noté dans 74,07% des cas. L'examen physique notait une splénomégalie douloureuse dans 19 cas (70,4%). La classification de Hackett a été retenue pour la splénomégalie. Le tableau I résume la répartition des patients selon cette classification. Dans 48,4% des cas, la splénomégalie était associée à l'hépatomégalie et dans 45,2% des cas à une grosse vésicule palpable.

2.3. Données paracliniques

Le taux d'hémoglobine de base moyen était égal à 10,1 ± 1g/dl. En préopératoire immédiat le taux d'hémoglobine moyen était de 6,1±1,8 g/dl. La baisse des globules rouges était notée dans tous les cas, avec une moyenne de 3,198.10⁶/ml ± 686.475. Onze patients présentaient une leucopénie (35,5% des cas). Une thrombopénie avec des plaquettes inférieures à 100000/mm³ a été notée chez 7 patients (22,6% des cas). Les phénotypes hémoglobiniques étaient constitués de 16 cas (51,6%) d'hétérozygotes composites SC, de 10 cas (32,3%) d'homozygote SS, et de 5 cas (16,1%) de Sβ+ thalasso-drépanocytose. Avant la splénectomie, la fréquence moyenne de transfusion sanguine par an et par personne était de 6 ± 2,5. La répartition des patients selon la fréquence de transfusion sanguine par an et par personne a été répertoriée dans le tableau II. L'échographie abdomino-pelvienne et le scanner abdomino-pelvien ont mis en évidence la splénomégalie dans 100% des cas, une hépatomégalie dans 48,4% des cas et une grosse vésicule à contenu lithiasique dans 45,2% des cas. L'infarctus splénique (fig1.a), l'abcès splénique (fig1.b) et le kyste splénique (fig1.c) ont été diagnostiqués respectivement dans 4 ; 2 et 1 cas.

2.4. Données thérapeutiques

La splénectomie a été indiquée devant des crises répétées d'hypersplénisme (18 cas), une séquestration splénique (6 cas) un infarctus splénique (4 cas), un abcès splénique (2 cas) et un kyste splénique (1 cas). La voie d'abord a été une médiane sus et sous ombilicale dans 20 cas et un sous costal gauche dans 11 cas. Aucune splénectomie par voie laparoscopique n'a été réalisée. Vingt-et-cinq patients (80,6%) ont bénéficié d'une splénectomie totale (10 cas de SS, 15 cas de SC et 4 cas de Sβ+). Deux patients ont bénéficié d'une splénectomie partielle (1 cas de Sβ+ et 1 cas de SC). Dans 40,8% des cas la splénectomie a été associée à la cholécystectomie pour lithiase vésiculaire. Le poids moyen de la rate était de 790 g avec des extrêmes de 400 g et de 1970 g. L'anatomopathologie des pièces opératoire n'a objectivé aucune malignité.

2.5. Données évolutives

L'évolution post opératoire immédiate a été simple sans complications notables dans tous les cas. En un mois postopératoire, les paramètres hématologiques ont connu une nette amélioration avec une élévation du taux d'hémoglobine de 3,7 points (p=0,001), des globules rouges (p=0,03) et des plaquettes (p=0,02). Le contrôle, à un an post opératoire, a objectivé une baisse du taux d'hémoglobine qui reste cependant supérieur au taux d'hémoglobine de base. La comparaison des moyennes des paramètres hématologiques en préopératoire, à un mois puis à un an post opératoire a été illustrée par le tableau III. Le nombre de transfusion sanguine a connu une baisse notable en post opératoire. La comparaison de l'évolution de la fréquence des transfusions sanguines avant et après la splénectomie a été représentée par le tableau IV. Le séjour hospitalier

moyen était de $6 \pm 3,2$ jours. La morbidité post splénectomie a été marquée par une bronchopneumopathie à germes banals notée chez deux patients. Chez le premier patient, cette bronchopneumopathie a été diagnostiquée trois semaines après la splénectomie. Chez le second patient, le diagnostic a été fait un mois après la splénectomie. Elle a été traitée avec succès en ambulatoire par l'association amoxicilline + acide clavulanique pendant 15 jours. La récurrence de l'anémie chronique a également été observée chez 7 patients. La mortalité a été nulle dans notre série avec un recul moyen de 3,6 ans.

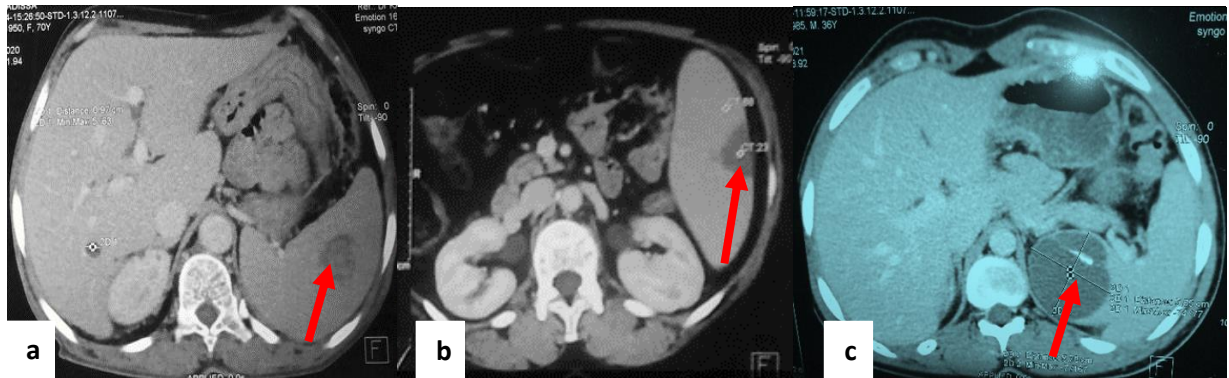


Figure 1 : Coupe axiale d'un scanner abdominal avec injection de produit de contraste au temps portal. **1.a :** lésion médio-splénique hypodense de rehaussement périphérique après injection : abcès splénique chez un patient SS. **1.b :** Plaque hypodense du pôle supérieur de la rate, périphérique, triangulaire à base externe non rehaussé après injection évoquant un infarctus splénique chez un patient SC. **1.c :** lésion kystique endothéliale sous capsulaire du pôle inférieur de la rate, avec une cloison partiellement calcifiée et une paroi finement calcifiée par endroit chez un patient SC.

Tableau I : Répartition des patients selon la fréquence des transfusions sanguines avant la splénectomie

Nombre de transfusion sanguine	Nombre de cas	Pourcentage %
<3	2	6,5
3-6	11	35,4
>6	18	58,1
Total	31	100

Tableau II : Répartition des patients selon la classification de Hackett des splénomégalias

Classification de Hackett	Nombre de cas	Pourcentage (%)
Splénomégalie type 3	7	22,6
Splénomégalie type 4	15	48,4
Splénomégalie type 5	09	29,0
Total	31	100

Tableau III : Comparaison des données hématologiques en préopératoire, en un mois et en un an post opératoire

Données hématologiques	Variations					
	Préopératoire-M1 post opératoire		Préopératoire-A1 post opératoire		M1-A1postopératoire	
	Diff moyenne	P	Diff Moyenne	P	Diff Moyenne	P
Hb (g/dl)	-3,7	0,001	-2,3	0,02	+0,74	0,002
GR (10 ⁶ /ml)	-1,8	0,032	-1,1	0,045	+0,67	0,02
GB (10 ³ /ml)	-0,2	0,056	-0,8	0,27	+0,43	0,16
Pla _q (10 ³ /ml)	-46,8	0,02	-44,5	0,008	+1,83	0,9

Diff moyenne = différence de moyenne ; M1 = 1 mois postopératoire ; A1 = 1 an post opératoire

Tableau IV : Evolution de la fréquence des besoins transfusionnels en pré et post splénectomie.

Transfusion sanguine Fréquence annuelle	Avant splénectomie		Après splénectomie (un an)		P
	Nombre de cas	Pourcentage %	Nombre de cas	Pourcentage %	
<3	2	6,5	22	70,97	0,01
3-6	11	35,4	8	25,81	0,58
>6	18	58,1	1	3,20	0,06
Total	31	100	31	100	

III. Discussion

En dix ans, 31 patients porteurs de syndromes drépanocytaires majeurs ont bénéficié d'une splénectomie dans nos deux services de chirurgie viscérale, soit une fréquence annuelle de 3 cas par an. L'âge moyen des patients était de 27,6±2 ans. Tous ces patients ont présenté au moins trois crises vaso-occlusives associées à un syndrome thoracique aigu. Ils présentaient tous à l'examen clinique, une splénomégalie classée stade IV de Hackett (48,4%) pour la majorité. Dix-huit patients (58,1%) ont été transfusés plus de six fois par an. Dans la littérature l'atteinte splénique serait l'une des complications viscérales observée chez les patients porteurs de syndromes drépanocytaires majeurs (1,2,6). Elle se manifesterait dans la majorité des cas par l'hypersplénisme et les crises de séquestration splénique décrites comme étant les principales indications de la splénectomie chez ces sujets (6-8). Ces indications ont été cependant l'objet de plusieurs controverses dans la littérature, du fait du rôle important de la rate dans le système immunitaire (1,3,6). En effet, Owusu *et al* (1) dans sa méta-analyse notait que la splénectomie devrait être contre-indiquée surtout pendant les premières années de vie. Ahmed et al, avaient

fait le même constat dans leur revue de littérature (12). Dans notre série, tous les patients étaient des adolescents et des adultes. La principale indication de la splénectomie était l'hypersplénisme (58,06% des cas), suivi des crises de séquestration splénique (19,4% des cas). Dick *et al* (9), ainsi que Ghmaird *et al* (10), avaient noté respectivement dans leur série de 11 cas et de 24 cas, que la principale indication de la splénectomie était l'hypersplénisme. Cependant, dans la série de Koffi *et al* (21 cas), l'augmentation des besoins transfusionnels était la principale indication de la splénectomie (11). Le constat de l'existence d'une concordance entre nos différents résultats a été cependant fait, car la première manifestation de l'hypersplénisme serait l'augmentation des besoins transfusionnels (1,2,3). Dans notre série, 29 cas de splénectomie totale ont été notifiés contre 2 cas de splénectomie partielle. La hantise de la récurrence de l'hypersplénisme et des crises de séquestration splénique aurait motivé le choix de ce traitement radical qui a été fait en réunion de concertation pluridisciplinaire. A cela s'ajouteraient les problèmes liés à la transfusion sanguine tels que les pénuries de sang, le risque de l'allo-immunisation et de contamination surtout par l'hépatite B et C rencontrés dans notre contexte. D'autres auteurs ont fait le même constat (3,10). Cette attitude thérapeutique a été adoptée par plusieurs praticiens (3,9,11). Les deux cas de splénectomie partielle ont concerné les sujets S β + thalasso-drépanocytaires. En effet, il a été recommandé de faire une chirurgie conservatrice en vue de préserver aussi longtemps que possible la fonction splénique (1,6,10). Le poids moyen de la rate était de 790 g avec des extrêmes de 400 g et de 1970 g. Selon El-Salem *et al*, les rates volumineuses (1000 g en moyenne) constitueraient à elles seules, une indication de la splénectomie (3). Dans 40,8% des cas, la splénectomie a été associée à la cholécystectomie pour lithiase vésiculaire. Ghmaird *et al* (10) avaient noté dans leur série une association de ces gestes dans 29,2% des cas. La morbidité post opératoire à court et moyen terme a représenté 6,5% des cas dans notre étude. Il s'agissait d'une bronchopneumopathie diagnostiquée et traitée dans deux cas avec succès en ambulatoire. D'autres auteurs ont noté des taux plus élevés de complications post opératoires (3,10,11). Le séjour moyen d'hospitalisation a été de 6 \pm 3,2 jours. La cœliochirurgie pourrait raccourcir ce séjour hospitalier si elle avait été pratiquée pour splénectomie chez nos patients. En effet, selon plusieurs auteurs, la splénectomie par voie laparoscopique conférerait aux patients un bénéfice important raccourcissant la durée d'hospitalisation à 3 jours en moyenne (4,10,12). En un mois postopératoire, les paramètres hématologiques ont connu une nette amélioration avec une élévation du taux d'hémoglobine de 3,7 points (p=0,0001), une augmentation des globules rouges (p=0,003) et des plaquettes (p=0,001). Nos résultats sont comparables à ceux de la littérature scientifique internationale (10,11). En outre, Ghmaird *et al* (10) et Koffi *et al* (11) notaient dans leurs séries une augmentation notable du taux d'hémoglobine et des plaquettes à court et à moyen terme. Dans notre série, le contrôle hématologique à un an post opératoire a objectivé une baisse du taux d'hémoglobine qui reste cependant supérieur au taux d'hémoglobine de base (p=0,002). L'observation de la baisse du taux d'hémoglobine à long terme après la splénectomie a été couramment mentionnée dans la littérature (9,10,11). Certains auteurs (5,10,12,13) ont constaté la récurrence de l'anémie chronique chez certains patients comme c'était le cas dans notre série. Cela pourrait se justifier par le fait que le but de la splénectomie n'étant pas de guérir le patient de sa drépanocytose, l'anémie chronique liée à la pathologie pourrait survenir de nouveau à long terme (3,9,12). En effet, dans notre série, l'étude comparative de la fréquence de transfusion sanguine en pré et post opératoire a montré une diminution significative en post opératoire (p=0,01). Tous nos patients ont bénéficié en préopératoire de 4 types de vaccin (le pneumo 23, le Menevax (ACYW135), le Typhim Vi et l'hépatite B) au moins un mois avant la chirurgie. Tous ont également bénéficié d'une prévention antipalustre (utilisation de moustiquaires imprégnées d'insecticides et chimioprophylaxie à base de sulfadoxine-pyrimétamine). Cela pourrait justifier en partie le faible pourcentage de complications postopératoires que nous avons constaté. L'hydroxyrèa a été prescrit à nos patients homozygotes SS pour non seulement contribuer à maintenir un haut niveau de l'hémoglobine fœtal, mais aussi pour prévenir le

syndrome douloureux aigu. Dans la littérature certains auteurs ont adopté cette attitude thérapeutique (14). Tous nos patients ont été régulièrement suivis pendant au moins un an dans le service de chirurgie. La mortalité a été nulle dans notre étude.

Conclusion

L'indication de la splénectomie n'a pas été une pratique courante dans les syndromes drépanocytaires majeurs dans notre contexte. La décision a été prise en réunion de concertation pluridisciplinaire dans le but de pallier aux complications graves liées aux crises de séquestration aiguë et à l'hypersplénisme. La splénectomie a permis d'améliorer les paramètres hématologiques à moyen terme dans tous les cas. La vaccinothérapie et la chimioprophylaxie antipalustre devraient être pratiquées de façon systématique dans notre contexte pour prévenir la survenue d'éventuelles complications postopératoires.

Références bibliographiques

1. **Owusu-Ofori S, Remington T.** Splenectomy versus conservative management for acute sequestration crises in people with sickle cell disease. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2017 ; 11: DOI:10.1002/14651858.CD003425.pub4.
2. **Buck J, Davies SC.** Surgery in sickle cell disease. *Hematol Oncol Clin North Am*. 2005 ; 19 : 897-902
3. **Al-Salem AH.** Indications and complications of splenectomy for children with sickle cell disease. *J Pediatr Surg*. 2006;41:1909-15.
4. **Owusu-Ofori S, Remington T.** Splenectomy versus conservative management for acute sequestration crises in people with sickle cell disease. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2015 ; 9 : DOI: 10.1002/14651858.CD003425
5. **Leshner AP, Kalpatthi R, Glenn JB, Jackson SM, Hebra A.** Outcome of splenectomy in children younger than 4 years with sickle cell disease. *Journal of Pediatric Surgery*. 2009;44:1134-1138.
6. **Owusu-Ofori S, Hirst C.** Splenectomy versus conservative management for acute sequestration crises in people with sickle cell disease. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2013 ; 5 DOI: 10.1002/14651858.CD003425.pub2
7. **Buck J, Davies SC.** Surgery in sickle cell disease. *Hematol Oncol Clin North Am*. 2005;19:897-902.
8. **Holterman AX, Adams KN, Seeler RA.** Surgical management of pediatric hematologic disorders. *Surg Clin North Am*. 2006;86:427-439
9. **Dick KR, Kouamé DB, Ouattara O, Nigue L, Brou I, Gouli JC, Odehouri TH, Da AS.** Intérêts des splénectomies au cours des drépanocytoses et thalassémies majeures de l'enfant. *Journal de pédiatrie et de puériculture*. 2005 ;18 :333-39
10. **Ghmaird A, Mohammad Alnoaiji M, Al-Blewi S, Zaki S, El-lewi A, Ahmad N.** Splenectomy in Patients with Sickle Cell Disease in Tabuk. *Open Access Maced J Med Sci*. 2016; 4(1):107-111.
11. **Koffi KG, Sanogo I, TourE AH, Allangba OT, N'dri OD, Aguehoude C, Sangare A.** Indications des splénectomies au cours des hémoglobinopathies majeures : A propos de 21 cas. *Médecine d'Afrique Noire* : 2000 ; 47(10) : 4p

- 12. Ahmed H. Al-Salem.** The role of splenectomy in patients with sickle cell disease. *Annals of Saudi Medicine.* 1997 ; 17 (3) : 5p
- 13. Wales PW, Carver E, Crowford MW, et al.** Acute chest syndrome after abdominal surgery in children with sickle cell disease: is a laparoscopic approach better? *J Pediatr Surg.* 2001;36:718-21.
- 14. Anderson N** Hydroxyurea therapy: improving the lives of patients with sickle cell disease. *Pediatric Nurs.* 2006 ; 32(6) :541-3