



Aspects échocardiographies et électriques chez les drépanocytaires majeurs de moins de 15 ans en phase inter-critique.

Echocardiographic and electrical aspects in major sickle cell disease patients under 15 years of age in the inter-critical phase.

Idrissa H^{1,2*}, Mallan Abdou B^{1,3}, Faran Maiga B², Djibrilla A¹, Beidari A⁴, Tchirgny R², Adéhossi E^{1,5}.

Reçu le 16-11-2025

Accepté le 17-12-2025

Publié le 30-12-2025

Mots-clés

Drépanocytose majeure, atteintes électriques et échocardiographiques, Niger.

Résumé

Introduction : La drépanocytose est la plus fréquente des hémoglobinopathies. Son évolution est émaillée de complications, particulièrement les atteintes cardiovasculaires qui représentent un facteur pronostic majeur. L'objectif était d'étudier les aspects électriques et échocardiographiques chez les drépanocytaires majeurs de moins de 15 ans au Niger.

Méthodologie : Il s'agissait d'une étude prospective descriptive et transversale, réalisée au Centre National de Référence de la Drépanocytose (CNDR) et au service de cardiologie de l'Hôpital National de Niamey sur une période de 1an 5mois. Tous les drépanocytaires majeurs en période inter critique étaient inclus.

Résultat : 61 patients étaient colligés avec un sex- ratio de 0,92. L'âge moyen était de 7,6 ans avec des extrêmes allant de 1 à 14 ans. Les phénotypes SS et SC représentaient 87% et 13% des cas. Le taux moyen d'hémoglobine de base était de 9,63g/dl. Sur le plan électrique, les anomalies retrouvées étaient : la tachycardie sinusale, le trouble de la repolarisation primaire et secondaire, le bloc de branche droit incomplet, l'hypertrophie auriculaire gauche (HAG) et l'hypertrophie ventriculaire droite et gauche (HVG et D) dans respectivement 52%, 19,67%, 1,64%, 8,20%, 1,64% 4,92% et 6,56% des cas. Les anomalies écho-cardiographiques retrouvées étaient dominées par l'insuffisance tricuspide dans 8,2 % des cas. Les autres atteintes valvulaires à savoir l'insuffisance mitrale, aortique et pulmonaire étaient respectivement 2%, 2% et 1,6%. La dilatation de l'oreillette gauche et du ventricule gauche représentait 7 et 10% des cas et celle du ventricule droit 5%. Un cas de communication inter auriculaire et un cas de communication inter ventriculaire étaient observés.

Conclusion : La drépanocytose majeure est une pathologie sévère dont le pronostic est aggravé par les atteintes cardiaques, d'où la nécessité d'un dépistage précoce avec un suivi adapté.

Keywords

Major sickle cell disease, old, electrical, echocardiographic damage, Niger.

Abstract

Introduction: Sickle cell disease is the most common haemoglobinopathy. Its progression is marked by complications, particularly cardiovascular damage, which is a major prognostic factor. The aim was to study the electrical and echocardiographic aspects in adult sickle cell patients under the age of 15 in Niger.

Methodology: This was a prospective, descriptive, cross-sectional study conducted at the National Sickle Cell Disease Reference Centre (CNDR) and the cardiology department of the National Hospital of Niamey over a period of 1 year and 5 months. All adult sickle cell patients in the intercritical period were included.

Results: 61 patients were included, with a sex ratio of 0.92. The average age was 7.6 years, ranging from 1 to 14 years. SS and SC phenotypes accounted for 87% and 13% of cases, respectively. The average baseline haemoglobin level was 9.63 g/dl. Electrically, the

abnormalities found were: sinus tachycardia, primary and secondary repolarization disorders, incomplete right bundle branch block, left atrial hypertrophy (LAH) and right and left ventricular hypertrophy (RVH and LVH) in 52%, 19.67%, 1.64%, 8.20%, 1.64%, 4.92% and 6.56% of cases, respectively. The echocardiographic abnormalities found were dominated by tricuspid regurgitation in 8.2% of cases. Other valvular defects, namely mitral, aortic and pulmonary insufficiency, were found in 2%, 2% and 1.6% of cases, respectively. Left atrial and left ventricular dilatation accounted for 7% and 10% of cases, respectively, and right ventricular dilatation for 5%. One case of atrial septal defect and one case of ventricular septal defect were observed.

Conclusion: Major sickle cell disease is a severe condition whose prognosis is worsened by cardiac involvement, hence the need for early screening with appropriate follow-up.

Introduction

La drépanocytose est la plus fréquente des hémoglobinopathies dans le monde, elle est due à une mutation sur le chromosome 11 du gène de la β -globine. Cette variation autosomique récessive est à l'origine de la synthèse d'une hémoglobine anormale, l'hémoglobine S (HbS) [1]. Selon le rapport des activités en 2011 de l'OMS, environ 5% de la population mondiale est porteuse du gène drépanocytaire [2]. C'est une maladie héréditaire, liée à une différence qualitative de l'hémoglobine. C'est une maladie incurable répandue partout dans le monde. Il existe différents phénotypes pour le syndrome drépanocytaire majeur : les homozygotes (SS) et les doubles hétérozygotes (SC, SD Punjab, SO arab, $S\beta^0$ thalassémie, $S\beta^+$ thalassémie). Les sujets hétérozygotes (AS) sont des porteurs du trait drépanocytaire et sont asymptomatiques. Elle constitue un véritable fléau de santé publique avec une forte prévalence des formes majeures SS. Chaque année la drépanocytose affecte plus de 300 000 nouveau-nés et près de 5% de la population mondiale, est porteuse d'un gène responsable d'une anomalie de l'hémoglobine. La majorité des personnes atteintes de cette maladie vit en Afrique noire avec des prévalences qui varient entre 10 à 40% [3]. Elle est un véritable problème de santé publique au Niger par sa prévalence d'une part, ses complications entraînant des hospitalisations répétées et prolongées et la mortalité élevée d'autre part. La prévalence du trait drépanocytaire selon le rapport de l'OMS

2010 est de l'ordre de 25 % au Niger [4]. Il est important d'effectuer le diagnostic dans la période néonatale afin de pouvoir prévenir les complications [5]. L'évolution de la maladie est émaillée de nombreuses complications et celles touchant le cœur sont parmi les moins bien documentées au Niger. Les complications cardiaques souvent tardives ne sont découvertes que chez les patients symptomatiques. Cependant les anomalies cardiaques asymptomatiques sont très fréquentes du fait de l'anémie chronique. Dans notre milieu les complications cardiaques de la drépanocytose sont souvent révélées par les anomalies électriques et écho-cardiographiques [6].

Affiliations :

1. Faculté des Sciences de la Santé de l'Université Abdou Moumouni de Niamey
2. Pavillon A ; Hôpital National de Niamey /Niger
3. Service d'hématologie de l'hôpital de Niamey/Niger
4. Centre national de référence de la drépanocytose. Niamey/Niger
5. Service de médecine interne hôpital général de référence de Niamey/Niger

* :Correspondant : Dr IDRISSE Hama ; Cardiologue ; Hopital National de Niamey Mail : hama_idrissa@yahoo.fr

Les manifestations cardiovasculaires de la drépanocytose ont été peu étudiées en milieu pédiatrique; d'où dont l'objectif était d'étudier les aspects électriques et écho-cardiographiques chez les drépanocytaires majeurs de moins de 15 ans au Niger.

Matériels et méthodes

Il s'agissait d'une étude prospective descriptive et transversale qui s'était déroulée du 25 décembre 2022 au 1^{er} juin 2024. Etaient inclus tous les patients présentant un syndrome drépanocytaire majeur (SS, SC, S/ β Thalassémie) sans distinction du genre en phase inter-critique, suivis au sein du CNRD ayant un âge inférieur à 15 ans et consentants. N'étaient pas inclus, ceux qui ne sont pas suivis au CNRD et les non consentants. Le recrutement s'était déroulé lors des rendez-vous de suivi. Les patients sont informés de l'étude et de ses objectifs. Après les examens biologiques, les patients étaient adressés au service de Cardiologie de l'Hôpital National de Niamey pour la réalisation de l'échocardiographie et de l'électrocardiogramme (ECG). Les données étaient recueillies à partir d'une fiche d'enquête préétablie.

Les variables étaient socio-démographiques (Age, sexe, résidence, profession...), les résultats de l'examen clinique, les résultats paracliniques (biologie, ECG, radiographie pulmonaire échocardiographie).

L'analyse et le traitement des données étaient effectués par les logiciels Microsoft Word et Excel 2016 et Epi info version 7.2.4.0. L'accord des responsables des différents services ainsi que le décanat était préalablement obtenu.

Définitions opérationnelles des termes :

- Hémoglobinopathie : ensemble des pathologies liées à une anomalie génétique de l'hémoglobine ;
- Thrombocytose : taux de plaquettes supérieur à 450000.109/L.

- Valeurs normales de l'électrocardiogramme (ECG) (tableau I) [7,8].

Tableau I : valeurs normales paramètres ECG

Onde, Intervalle	Valeurs normales
Fréquence cardiaque (FC)	60-120 battements par minute (bpm)
Durée de P	<120 ms
Axe de P	60° (D2)
Amplitude de P	<2,5mm (D2)
PR	120-200 ms
Durée de QRS	80-100 ms, en pratique 80-120 ms
Axe de QRS	-30- +90°
Onde Q physiologique	<1/3 amplitude QRS et <40 ms de durée
QT (Variable avec la FC)	<400ms à 60 bpm

Tableau II : les valeurs de référence de l'échographie cardiaque (à indexer à la surface corporelle et l'âge, le sexe et la race selon Z-score) [7,8].

Variables échographiques	Valeurs de référence
Diamètre aorte ascendante (mm)	20-35
Diamètre veine cave inférieure	15-25
DVD (mm)	25-41
DTDVVG (mm)	50±4
SOD (cm ²)	≤18
SOG (cm ²)	≤20
FEVG (Simpson)%	63±6,77
Epaisseur SIV (mm) Epaisseur PP (mm)	6-11
Vitesse de l'IT (ms)	≤2,50
TAPSE (mm)	16-24
Fonction diastolique	
TDC : Temps de décélération onde E (cm)	140-220
Onde E (cm/s)	62-82
Onde A (cm/s)	40-87
Onde E/A	1-2 / 0,8-2

DVD : diamètre du ventricule droit ; DTDVG : diamètre télédiastolique du ventricule gauche ; SOG : surface de l'oreillette gauche ; SOD : surface de l'oreillette droite ; SIV : septum inter ventriculaire ; PP : paroi postérieure ; VG : ventricule gauche, IT : insuffisance tricuspidienne, TAPSE : Tricuspid Annular Plane Systolic Excursion.

Les limites de l'étude : La taille de l'échantillon est petite.

Résultats

Sur 283 patients vus en consultation, 61 étaient colligés soit une fréquence de 21,5%. On notait une prédominance féminine (52%) avec un sex-ratio à 0,92. L'âge moyen était de 7,6 ans avec des extrêmes de 1 et 14 ans. La tranche d'âge la plus représentée était celle comprise entre 5 et 10 ans (**Tableau III**).

Tableau III : répartition des patients selon la tranche d'âge

Tranche d'âge (année)	Effectif	%
[1-5]	18	29,51
[5-10]	23	37,70
[10-14]	20	32,79
Total	61	100

La majorité de nos patients provenait de la région de Niamey soit 93,44% des cas. Le poids compris entre 15-30 Kg était représenté dans 63,93% des cas. La pâleur et les palpitations étaient retrouvées dans 31% des cas chacune. Tous les patients étaient anictériques. Il n'y avait pas de dyspnée ni de douleur thoracique. A l'auscultation on retrouvait un souffle systolique d'intensité 1/6 chez 5% des patients. La splénomégalie était retrouvée dans 5% des cas. Le phénotype SS représentait 87% des cas. Le taux d'hémoglobine comprit entre 8-10 g/dl était le plus représenté avec 59,02% des cas avec une moyenne de 9,63±1,06 (Tableau IV).

Tableau IV : Répartition des patients selon le taux d'hémoglobine

Hémoglobine	Effectif	%
<8g/dl	3	4,92
[8-10g/dl]	36	59,02
>10g/dl	22	36,06
Total	61	100

Le volume globulaire moyen (VGM) est normal dans 73,77% des cas. On notait une hyperleucocytose et une thrombocytose dans 90% et 2% des cas. La VS était accélérée dans 34% des cas. Les transaminases étaient levées dans 48% des cas.

La tachycardie sinusale était retrouvée dans 52% des cas. On notait un trouble primaire de la repolarisation dans 19,67% (**Tableau V**).

Tableau V : Répartition des patients selon l'onde T

Onde T	Nombre d'onde T	%
Trouble de la repolarisation secondaire	1	1,64
Trouble de la repolarisation primaire	12	19,67
Normale	48	78,69
Total	61	100

Le bloc de branche droit incomplet était retrouvé dans 9,84%. On notait une HVG dans 8,10% avec une HVD et une HAG dans 6,56% et 1,64%.

La dilatation du ventricule et l'oreillette gauche était retrouvée dans 10% et 7% de cas ; et celle du ventricule droit dans 5%. L'insuffisance mitrale, aortique et pulmonaire était retrouvée dans 1,6% chacune et celle tricuspide dans 8,2% des cas. La fraction d'éjection était normale dans 100%. On notait par ailleurs une découverte fortuite d'un cas CIA et d'une CIV dans 3,3% des cas chacune.

Discussion

La fréquence hospitalière était de 21,55% dans notre étude. Ce résultat est proche de Dodo R et al.[9] au Bénin en 2018 qui avait trouvé 25% de cas mais inférieur à celui de Abdala K [10] en RD Congo en 2021 qui avait trouvé 31,9% de cas et supérieur à celui de Traoré M et al.[11] au Mali en 2021 qui avait trouvé 1,5% de cas. Le sexe féminin était prédominant (52%). Ce résultat est proche de celui de Shongo M et al. [12] au Congo en 2014, et Idrissa H et al [8] au Niger en 2022 qui avaient trouvé une prédominance féminine dans respectivement 53,7% et 53%. Cependant nos résultats diffèrent de ceux de Thiero A [3] au Mali en 2020 qui avait retrouvé une prédominance masculine (57%). Les différences observées sont

probablement liées à d'autres facteurs notamment la distribution de la population générale. L'âge moyen était de 7,6 ans avec des extrêmes de 1an et 14 ans. La tranche d'âge la plus représentée était celle comprise entre 5 et 10 ans (37,70%). Notre résultat est inférieur à celui de Khelfaoui H [1] en Algérie en 2021 qui avait trouvé une moyenne d'âge de 9,7 ans avec des extrêmes allant de 5mois et 15ans. Nombreuses études, bien de méthodologie différente retrouvent une prédominance de la tranche d'âge de moins de 5 ans [12]. La majorité de nos patients provenait de la région de Niamey (93,44%). Ce résultat est inférieur à celui de Idrissa H et al. [6] au Niger en 2022 qui avait trouvé 97% des cas. La pâleur conjonctivale était retrouvée chez 31% des patients. Ce résultat est inférieur à ceux de Kolié O et al. [13] et Thiam L et al. [14] au Sénégal en 2017 qui avaient trouvé respectivement 56,04% et 95,6%, mais supérieurs à celui de Bah A [14] au Mali en 2021 (11,43%). La palpitation était présente chez 31% des patients. Notre résultat est inférieur à celui de Amougou S et al. [2] au Cameroun en 2018 qui avaient trouvé 66,7% des cas et supérieur à celui de Idrissa H et al [6] au Niger en 2022 qui avait trouvé 29% de cas. Le souffle cardiaque était retrouvé dans 5% de cas. Ce qui est supérieur à celui de Idrissa H et al [6] au Niger en 2022 qui avait trouvé 3% de cas à cause de la taille de l'échantillon qui était de 100 patients dans l'étude de 2022 contre 61. La splénomégalie était retrouvée chez 5% de cas. Notre résultat est inférieur à ceux de Thiero A [3] au Mali en 2020, Traoré M et al. [8] au Mali en 2021, Thiam L et al. [14] au Sénégal en 2017 qui avaient trouvé respectivement 8% 13,8% et 21% des cas. La splénomégalie était présente chez 3 patients parmi lesquels un inférieur à 5 ans et 2 supérieurs à 5 ans. La persistance de la splénomégalie après l'âge de 5 ans retrouvée dans notre étude a déjà été signalée dans d'autres études africaines [14-16]. Le phénotype SS était le plus représenté dans 87% des cas suivi du phénotype SC dans 13% de cas. Nos

résultats sont comparables à ceux de Thiero A [3] au Mali en 2020 qui avait trouvé le phénotype SS dans 92,38% de cas et supérieurs à ceux de Traoré M. au Mali en 2021 et Kolié O et al [13] en Guinée Conakry en 2023 qui avaient respectivement trouvés 57% et 64,28% SS. Le taux d'hémoglobine compris entre 8-10 g/dl était le plus représenté dans 59,02% des cas avec une moyenne de 9,63 g/dl. Nos résultats sont inférieurs à ceux d'Ollandzobo Ikobo [17] en RDC en 2019 et Nacoulma E et al [18] au Burkina Faso en 2006 qui avaient trouvé respectivement un intervalle de 5-10 g/dl dans 90,6% de cas et 5,8-10,7g/dl dans 85% des cas. En effet l'hémogramme varie au cours des crises vaso-occlusives avec souvent une chute du taux de l'hémoglobine et varie aussi en fonction de l'âge, du suivi et de l'état clinique du patient. Une hyperleucocytose (10000 leucocytes/mm³) est rencontrée dans 90% de cas. Ce résultat est inférieur à ceux de Traoré M et al [11] au Mali en 2021, Nacoulma E et al [18] au Burkina Faso en 2006, Thiam Lamine [14] au Sénégal en 2017 qui avaient trouvé respectivement 52,7% 75% 73,9% de cas. En effet l'hyperleucocytose est physiologique dans la drépanocytose et s'expliquerait par l'hyperactivité de la moelle et les phénomènes inflammatoires. On notait une tachycardie dans 52% des cas liée à l'anémie. Honga V [19] au Mali en 2006 et de Idrissa H et al [6] au Niger en 2022 avaient retrouvé respectivement 14 et 25%. Un trouble primaire de la repolarisation est trouvé dans 19,67% des cas. Amougou S et al. [2] au Cameroun en 2018 retrouvait 6,1% des cas. En revanche Batra Anjan S [20] à Los Angeles en 2002 retrouvait 29,1%. Le bloc de branche droit incomplet était observé dans 8,2% des cas. Amougou S et al. [2] au Cameroun en 2018 avait retrouvé un résultat superposable (8,3%) et Batra Anjan S [20] à Los Angeles en 2002 un résultat inférieur (5,8%). L'HVG représentait 8.1% des cas. Ce résultat est inférieur à celui de Batra Anjan S [20] à Los Angeles en 2002 qui avait retrouvé 18,4% et

superposable à celui d'Amougou S et al. [2] au Cameroun en 2018 qui avaient retrouvé 8,3%. L'HVD était retrouvée dans 4,92% des cas. Amougou S et al. [2] au Cameroun en 2018 avait retrouvé 2,8% de cas et Batra Anjan S [20] à Los Angeles en 2002, 6,7% de cas. On notait une dilatation du ventricule droit dans 5% de cas. Notre résultat est inférieur à celui Ondze Kafata et al. [21] à Guadeloupe en 2014 qui avait retrouvé 17,1% des cas. Le ventricule gauche était dilaté dans 10% des cas. Notre résultat est inférieur à celui de Honga V [19] au Mali en 2006 qui avait trouvé 58,8% des cas. L'oreillette gauche était dilatée dans 7% des cas. Notre résultat est inférieur à celui de Ondze Kafata et al. [21] à Guadeloupe en 2014 qui avait retrouvé 43% de cas. Ce pourcentage s'explique par le jeune âge de nos patients alors que les patients des autres études étaient plus âgés et avaient eu le temps de dilater leur cœur. La FEVG était normale chez la totalité de nos patients. Nos résultats sont superposables à ceux Diahara Tangara [22] au Mali en 2017 et Amougou S et al. [2]. Une insuffisance mitrale était retrouvée dans 2% des cas. Notre résultat est inférieur à celui de Honga V [19] Au Mali en 2006 qui avait retrouvé 47% de cas.

Conclusion

Les atteintes cardiaques sont précoces chez les drépanocytaires majeurs et sont dominées par la tachycardie, les troubles primaires de la repolarisation, les troubles de la conduction à type d'hypertrophie ventriculaire gauche sur le plan électrique. A l'échocardiographie, la dilatation des cavités gauches et les fuites valvulaires sont beaucoup plus retrouvées ainsi que des anomalies congénitales de découverte fuite (communications inter ventriculaire et auriculaire. Le diagnostic précoce de ces anomalies cardio-vasculaires permet une prise en charge adaptée.

Conflit d'intérêts

Les auteurs ne déclarent aucun conflit d'intérêts.

Références

1. Khelfaoui H. La drépanocytose chez les enfants hospitalisés à l'EPH d'Ouargla [Thèse de médecine]. Ouargla (Algérie) : Université Kasdi Merbah; 2021. Disponible sur : <https://dspace.univ-ouargla.dz>
2. Amougou S, Ritz FJ, Dieudonné D, Hamadou B, Mfeukeu Kuate L, Jingi A, et al. Cardiac anomalies in adult sickle cell patients in Cameroon. *Health Sci Dis.* 2018;19(3):45–8.
3. Thiero A. La drépanocytose chez l'enfant au service de pédiatrie à l'hôpital Al Farabi d'Oujda [Thèse de médecine]. Oujda (Maroc) : Faculté de Médecine et de Pharmacie; 2020.
4. Malam-Abdou B, Brah S, Mahamadou S, Maïga DA, Djibrilla A, Daou M, et al. Les hémoglobinopathies au Niger : analyse de 6532 électrophorèses réalisées au Laboratoire de Biochimie de la Faculté des Sciences de la Santé de Niamey. *Health Sci Dis.* 2016;17(3):93–7.
5. Wajcman H. La prévention des complications graves de la drépanocytose impose le dépistage de la maladie dès la naissance chez les sujets africains, antillais et maghrébins. *Rev Prat.* 2004;54(14):1543–7.
6. Idrissa H, Maman Ali R, Djibrilla Almoustapha A, Dodo B, Maliki Abdoulaye M, Beidari A, et al. Anomalies électriques et échocardiographiques chez les drépanocytaires majeurs de plus de 15 ans suivis au Centre National de Référence de la Drépanocytose. *Open J Blood Dis.* 2025;15(2):50-60.
7. Lang RM, Badano LP, Mor-Avi V, Afilalo J, Armstrong A, Ernande L, et al. Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *J Am Soc Echocardiogr.* 2015 Jan;28(1):1-39.e14.
8. Lopez L, Colan SD, Frommelt PC, Ensing GJ, Kendall K, Younoszai AK, et al.

- Recommendations for quantification methods during the performance of a pediatric echocardiogram: a report from the Pediatric Measurements Writing Group of the American Society of Echocardiography Pediatric and Congenital Heart Disease Council. *J Am Soc Echocardiogr*. 2010 May;23(5):465-95.
9. Dodo R, Zohoun A, Baglo T, Mehoul J, Anani L. Urgences drépanocytaires au Service des Maladies du Sang du Centre National Hospitalier Universitaire Hubert Koutoukou Maga de Cotonou, Benin. *Pan Afr Med J*. 2018;30:266.
 10. Abdala Kingwengwe A. Drépanocytose en milieu hospitalier pédiatrique de Kindu [Mémoire de spécialisation]. Lubumbashi (RDC) : Université de Lubumbashi; 2021.
 11. Traoré M, Cissouma A, Kassogué D, Poma H, Sango A, Traoré Kissima A, et al. Aspects épidémiocliniques de la drépanocytose chez les enfants à l'Hôpital de Sikasso (Mali). *Health Sci Dis*. 2021;22(2):57-60.
 12. Shongo MYP, Mukuku O, Lubala TK, Mutombo AM, Kanteng GW, Umumbu WS, et al. Drépanocytose chez l'enfant lusoïse de 6 à 59 mois en phase stationnaire : épidémiologie et clinique. *Pan Afr Med J*. 2014;19:292.
 13. Kolié OO, Bangoura MA, Camara E, Kouyaté M, Camara SH, Bangoura K, et al. Aspects épidémiocliniques et thérapeutiques de la drépanocytose chez l'enfant à l'Hôpital National de Donka (Conakry) : une étude de 182 cas. *Health Sci Dis*. 2023;24(2):83-7.
 14. Thiam L, Dramé A, Coly IZ, Diouf FN, Seck N, Boiro D, et al. Profils épidémiologiques, cliniques et hématologiques de la drépanocytose homozygote SS en phase inter critique chez l'enfant à Ziguinchor, Sénégal. *Pan Afr Med J*. 2017;28:208.
 15. Bah A. Aspects épidémiocliniques de la drépanocytose chez l'enfant à l'hôpital Nianankoro Fomba de Ségou. *Mali Sante Publique*. 2021;(2):101-6.
 16. Thiam L, Coly MN, Sarr H. Etude comparative entre la PCR et l'isoélectrofocalisation dans le diagnostic de la drépanocytose chez l'enfant à l'Hôpital de la Paix de Ziguinchor (HPZ)/Sénégal. *Rev Cames Sante*. 2020;8(1). Disponible sur : <http://rivieresdusud.uasz.sn>
 17. Ollandzobo Ikobo LC, et al. Suivi et état de santé de l'adolescent atteint de drépanocytose à Brazzaville. *Bull Soc Pathol Exot*. 2019;112(4):213-9.
 18. Nacoulma EWC, Sakandé J, Kafando E, Kpowbié ED, Guissou IP. Profil hématologique et biochimique des drépanocytaires SS et SC en phase stationnaire au Centre Hospitalier National Yalgado Ouédraogo de Ouagadougou. *Mali Med*. 2006;21(1):8-11.
 19. Honga V. Manifestations cardio-vasculaires de la drépanocytose chez l'enfant de 0 à 18 ans [Thèse de médecine]. Bamako (Mali) : Université de Bamako; 2006. Disponible sur : <https://www.bibliosante.ml/handle/123456789/7892>
 20. Batra AS, Acherman RJ, Wong W, Wood JC, Chan LS, Ramicone E, et al. Cardiac abnormalities in children with sickle cell anemia. *Am J Hematol*. 2002;70(4):306-12.
 21. Ondze-Kafata LI, Sanouiller A, Hédreville M, Hédreville S, Larifla L. Aspects échocardiographiques au cours de la drépanocytose en Guadeloupe. *Pan Afr Med J*. 2014;18:45.
 22. Diahara T. Aspects échographiques du cœur chez des drépanocytaires majeurs suivis au CRLD de Bamako [Thèse de médecine]. Bamako (Mali) : Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako; 2017. Disponible sur : <https://www.bibliosante.ml/handle/123456789/1950>