

Bilan de réalisation systématique de l'épreuve directe de compatibilité au laboratoire dans le service de néphrologie du CNHU-HKM de Cotonou/ Report of the Systematic direct Laboratory Compatibility Test in the Nephrology Department of Cnhu-Hkm of Cotonou

VIGAN Jacques¹, TIA W Mélanie², BAGLO Tatiana³, GOGAN AG Patricia¹, BIGOT André⁴.

1 Clinique Universitaire de Néphrologie Hémodialyse (CUNH) du Centre National Hospitalier et Universitaire Hubert K Maga (CNHU -HKM) de Cotonou ;

2 Service de Médecine Interne, CHU de Bouaké, Côte d'Ivoire ;

3 Service d'Hématologie et des Maladies de Sang du CNHU-HKM de Cotonou ;

4 Banque de Sang du CNHU-HKM de Cotonou.

Correspondant : VIGAN Jacques.

Médecin Néphrologue, Maître Assistant

Faculté des Sciences de la Santé de l'Université d'Abomey-Calavi.

071 BP64 Kouhounou Cotonou Rép. Bénin - E-mail : viques2@yahoo.fr

Auteurs : **TIA Weu Mélanie**, Service de Néphrologie-Hémodialyse-Transplantation rénale CHU de Yopougon, Côte d'Ivoire, 21 BP 632 Abidjan 21 - E-mail : wcutia2015@yahoo.fr - **BAGLO Tatiana**, Service d'Hématologie et des Maladies de Sang du CNHU-HKM de Cotonou, 01BP368 Littoral Bénin- E-mail : tatianabag@yahoo.fr - **GOGAN AG Patricia**, Clinique Universitaire de Néphrologie Hémodialyse (CUNH) du Centre National Hospitalier et Universitaire Hubert K Maga (CNHU -HKM) de Cotonou, 01BP368 Littoral Bénin, E-mail : goutin.gogan@gmail.com - **BIGOT André**, Banque de Sang du CNHU-HKM de Cotonou, 01BP368 Littoral Bénin - E-mail : andre.bigot@yahoo.fr

RÉSUMÉ

Contexte. L'épreuve directe de compatibilité ou cross match est un test pré transfusionnel qui permet de prévenir la survenue d'allo-immunisation érythrocytaire. Elle est systématiquement réalisée avant chaque transfusion sanguine dans le service de Néphrologie du CNHU-HKM.

Objectifs. Le but de notre étude était de déterminer la fréquence des cross match positifs et d'identifier les pathologies associées aux cross match positifs.

Méthodes. Il s'agit d'une étude rétrospective, à visée descriptive et analytique qui porte sur tous les patients suivis pour maladie rénale, transfusés durant la période allant de janvier 2013 à avril 2015 et ayant bénéficié du cross match. La collecte des données a été faite grâce à une fiche d'enquête. Les caractéristiques des poches de sang ont été relevées à partir des registres de la banque de sang. La saisie et le traitement des données ont été réalisés grâce au logiciel Epi info dans sa version 3.5.1.

Résultats. Au total, 1864 poches de sang destinées à 384 patients ont subi le cross match. La fréquence globale des cross match positifs retrouvée était de 1,4%. Les allo anticorps froids et chauds étaient les plus fréquents. La majorité des patients dont les cross match étaient positifs souffraient de néphropathie hypertensive mais il n'existait pas de lien statistiquement significatif entre la néphropathie hypertensive et la positivité du cross match. Le taux moyen de satisfaction des patients était $62,2 \pm 19,8\%$.

Conclusion. Le cross match test est important pour assurer une meilleure sécurité transfusionnelle.

MOTS CLÉS : Anticorps, Néphrologie, Transfusion.

ABSTRACT

Context. The direct compatibility test or cross match is a pre-transfusion test that prevents the occurrence of erythrocyte alloimmunization. It is systematically performed before each blood transfusion in the Nephrology department of CNHU-HKM. The main objective of our study was to determine the frequency of positive cross-matches and to identify pathologies associated with positive cross-match.

Methods. This is a retrospective, descriptive and analytical study of all patients treated for kidney disease transfused during the period of January 2013 to April 2015 and benefited from the cross match. Data collection was done through a survey card. The characteristics of the blood bags were found from the records of the bloodbank. The data capture, analysis and processing were carried out thanks to the software Epi info in its version 3.5.1.

Results. A total of 1864 bloodbags for 384 patients underwent the cross-match. The overall frequency of positive cross match found was 1.4%. Cold and hot allo antibodies were the most common. The majority of cross-match patients who were positive had hypertensive nephropathy, but there was no statistically significant relationship between hypertensive nephropathy and cross-match positivity. The average patient satisfaction rate was $62.2 \pm 19.8\%$.

Conclusion. The cross match test is important to ensure better blood transfusion safety.

KEYWORDS: Antibody, Nephrology, Transfusion.

INTRODUCTION

La transfusion sanguine est un outil thérapeutique au carrefour des spécialités médico-chirurgicales. Son importance apparaît donc indéniable. En 2008, en France, 2 850 812 produits sanguins labiles (PSL) homologues et autologues ont été distribués avec 79,6 % de concentrés globulaires (CGR)¹. Cependant la transfusion sanguine n'est pas un acte anodin. L'incidence globale des réactions transfusionnelles est estimée à 3,7/1000 produits transfusés². Les réactions transfusionnelles sont liées à la surcharge volumique, aux infections et au risque d'allo immunisation³. Le risque d'allo immunisation est dû au polymorphisme des groupes sanguins, constituant un obstacle majeur à la réalisation des transfusions de sang¹. Cette allo immunisation est le plus souvent due aux groupes sanguins érythrocytaires qui comportent une mosaïque d'antigènes.

La prévention des accidents d'allo-immunisation érythrocytaires repose sur la réalisation d'examens pré transfusionnels dont l'épreuve directe de compatibilité au laboratoire (EDCL)^{5,6}. Toutefois cet examen clé n'est réalisé que sur demande à la banque de sang du CNHU-HKM. Dans le service de néphrologie, cet examen est demandé systématiquement chez tout patient nécessitant une transfusion sanguine. Cette attitude découle du fait que les patients de ce service sont en majorité de sujets jeunes, insuffisants rénaux chroniques et candidats potentiels à une transplantation rénale. De plus les ruptures de l'Erythropoïétine exposent la plupart de ces patients à un risque de polytransfusion. Le but étant d'éviter l'allo immunisation et de prévenir le risque rejet de greffe en cas de transplantation rénale ultérieure.

Plusieurs études ont été réalisées sur la sécurité transfusionnelle au Bénin mais aucune ne s'est particulièrement intéressée à l'épreuve de compatibilité au laboratoire dans le service de néphrologie. Les données sur la fréquence des poches non compatibles de même que les types d'anticorps retrouvés ne sont pas connues. C'est ce qui motive la présente étude. L'objectif général de ce travail était d'étudier l'apport de la réalisation systématique de l'EDCL dans la sécurité transfusionnelle dans le service de néphrologie du CNHU-HKM de Cotonou. Les objectifs spécifiques devaient :

- Préciser les principaux motifs de transfusion des patients suivis en néphrologie
- Déterminer l'hémostase des patients suivis en Néphrologie

- Calculer la fréquence des cross match positifs
- Identifier les pathologies associées au cross match positif
- Déterminer le taux de satisfaction des patients par rapport à la distribution des poches

MÉTHODES D'ÉTUDE

Il s'est agi d'une étude rétrospective, descriptive et analytique qui s'est déroulée du 1^{er} janvier 2013 à avril 2015 (soit 28 mois). Etaient inclus tous les patients suivis en néphrologie et ayant bénéficié du cross match pendant la période d'étude. Nous n'avons pas inclus les patients de néphrologie ayant été transfusés en urgence sans réalisation du cross match et ceux dont les dossiers étaient incomplets.

La variable dépendante est l'épreuve directe de compatibilité au laboratoire (EDCL). L'épreuve de compatibilité au laboratoire ou test de cross match ou test de compatibilité au laboratoire, consiste à vérifier si le receveur potentiel n'a pas d'anticorps qui soient dirigés contre les antigènes du donneur. En pratique, le sérum du receveur et les hématies de chaque donneur potentiel sont incubés dans les différents milieux concomitamment⁷. Au CNHU-HKM, il s'agit du test d'agglutination en milieu salin à 22° et 4°C, du test de coombs indirect ou test à l'antiglobuline et du test en milieu enzymatique (enzymes comme la papaïne ou la broméline). Parfois le *microtyping system* dont le principe combine les principes de l'agglutination et de la filtration sur gel est utilisé. En absence de réactivité dans la technique considérée : l'unité est déclarée compatible et le test est dit négatif. En cas de réactivité dans la technique considérée : l'unité est déclarée incompatible et le test est dit positif.

Les variables indépendantes sont les caractéristiques sociodémographiques des patients (âge, sexe, provenance, profession) ; les antécédents et caractéristiques cliniques (étiologie de la néphropathie, nombre de poches de sang transfusées, groupage sanguin et facteur rhésus de la poche servie, nombre de grossesses chez les femmes) ; données biologiques (anticorps retrouvés).

La collecte des données a été réalisée grâce à une fiche d'enquête. Nous avons recensé les caractéristiques des poches grâce au registre de la banque de sang puis nous avons eu recours aux registres du service de néphrologie pour retrouver les dossiers des patients afin de recueillir les caractéristiques cliniques et

biologiques des patients. Les données ont été vérifiées et les fiches codifiées. Cette recherche a été faite selon les principes de déclaration d'Helsinki. La saisie des données a été faite grâce au logiciel Epi data dans sa version 3.1 et l'analyse des données sous le logiciel Epi info dans sa version 3.5.1. Le test du Chi carré a été utilisé pour l'analyse statistique des données qualitatives lorsque les conditions étaient réunies et le test exact de Fischer lorsque les conditions ne l'étaient pas. Pour l'analyse statistique des données quantitatives, le test de Mann-Whitney/ Wilcoxon a été utilisé en déterminant le chi carré de Kruskal-Wallis. Une valeur de p inférieure à 0,05 a été considérée comme statistiquement significative. Les graphiques ont été élaborés à l'aide du logiciel Microsoft Office Excel 2013.

RÉSULTATS

Au total, 384 patients avaient bénéficié de 1864 poches de sang ayant subi le cross match au cours de la période d'étude.

* Caractéristiques générales des patients

Le sexe masculin représentait 57,8% des cas avec une sex-ratio de 1,37 en faveur des hommes. La moyenne d'âge des patients était $44,77 \pm 14,18$ ans avec des extrêmes allant de 15 à 87 ans. Les tranches d'âges les plus représentées étaient les 30-45 ans et les 45-60 ans avec des pourcentages respectifs de 36% et 34,6%. La néphropathie hypertensive était le diagnostic le plus fréquent et concernait 63,7% des patients. Le nombre moyen de grossesse chez les patientes était $4,0 \pm 2,6$ avec des extrêmes allant de 0 à 11. Les caractéristiques générales de la population d'étude figurent dans le tableau I.

Tableau I : Caractéristiques générales de la population/ *General characteristics of study population*

Caractéristiques	n=384)	%
<i>Âge (ans)</i>		
[15-30[54	14,0
[30-45[138	36,0
[45-60[133	34,6
[60-75[47	12,3
≥ 75	12	03,1
<i>Sexe</i>		
Masculin	222	57,8
Féminin	162	42,2
<i>Provenance</i>		
Cotonou	113	29,5
Hors de Cotonou	271	70,5

Diagnostic des patients

Néphropathie hypertensive	245	63,7
Néphropathie diabétique	51	13,3
Insuffisance rénale aiguë	23	06,0
Polykystose rénale	10	02,7
Néphropathie lupique	03	0,7
Néphropathie toxique	10	02,7
Glomérulonéphrite chronique	04	01
Amylose rénale	01	0,3

Nombre de grossesses chez les femmes (N=162)

<2	31	18,9
≥ 2	131	81,1

* Motifs de la transfusion

Deux motifs imposaient l'indication d'une transfusion sanguine. Le tableau II présente la répartition des patients de néphrologie ayant bénéficié de l'EDCL de 2013 à 2015 selon le motif de transfusion.

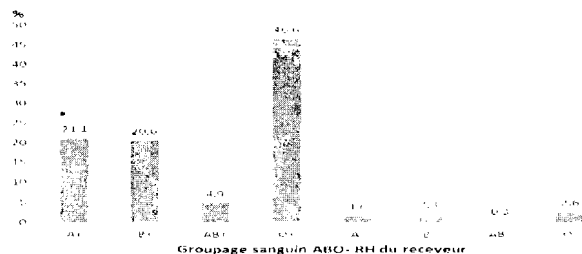
Tableau II : Répartition des patients de néphrologie ayant bénéficié de l'EDCL de 2013 à 2015 selon le motif de transfusion/ *Distribution of patients from nephrology department with a cross-match test from 2013 to 2015*

Motif de la transfusion	n=384)	%
Anémie	360	93,7
Hémorragie	24	06,3

L'anémie représentait le motif le plus fréquent de la transfusion soit 93,7%.

* Hémotypologie des patients

Les fréquences respectives des différents groupes sanguins étaient : 49,2% de O : 22,7% de A ; 22,9% de B et 5,2% de groupe AB. Pour le système rhésus(Rh) 93,2% des patients étaient Rh positif et 6,8% Rh négatif. La figure N°1 montre la répartition des patients de néphrologie ayant bénéficié de l'EDCL de 2013 à 2015 selon le groupe sanguin ABO et rhésus.



Le groupe sanguin O Rh positif était le plus fréquent représentant 46,6%.

Fig. 1 : Répartition des patients de néphrologie ayant bénéficié de l'EDCL de 2013 à 2015 selon le groupe sanguin ABO et Rhésus/ *Distribution of patients from the nephrology department with a cross match according the ABO rhesus blood group*

*** Epreuve directe de compatibilité au laboratoire(EDCL)**

a/ Fréquence d'EDCL positive

L'EDCL était positive chez 26 patients soit une fréquence égale à 1,4%. Les milieux dans lesquels ces tests étaient habituellement réalisés étaient le milieu salin et le milieu de Coombs. Une centaine de poches avaient été testées en microtyping system. La répartition des résultats des EDCL selon les milieux se trouve dans le tableau III.

Tableau III : Répartition des résultats des EDCL positives réalisées chez les patients de néphrologie de 2013 à 2015/ *Distribution of patients from the nephrology department from 2013-2015 according the result of the cross-match*

	Milieu salin		Milieu de coombs	
	Auto test	Allo test	Auto test	Allo test
Positif	9	13	08	14
Négatif	17	13	18	12

- Anticorps retrouvés

Les allo anticorps chauds et froids étaient les plus fréquents soit 27 % des cas comme le montre le tableau IV.

TableauIV : Les anticorps retrouvés chez les patients de néphrologie ayant bénéficié du cross match entre 2013 et 2015/ *Table IV : antibody found in patients from de nephrology department with a cross-match performed between 2013 to 2015*

Caractéristiques des anticorps	n=26)	%
Allo anticorps froids et chauds	7	27,0
Auto anticorps froids	5	19,2
Allo anticorps chauds	4	15,4
Auto anticorps chauds	4	15,4
Auto anticorps froids et chauds	4	15,4
Allo anticorps chaud et froids et auto anticorps froids	1	3,8
Indéterminé	1	3,8

*** Pathologies associées aux EDCL positives**

Plusieurs pathologies étaient retrouvées chez les patients dont les EDCL étaient positives. La néphropathie hypertensive était le diagnostic le plus fréquent retrouvé chez les patients ayant une EDCL positive. Il n'existe néanmoins pas de lien statistiquement significatif entre les principaux diagnostics retrouvés et la positivité de l'EDCL (voir tableau V).

Tableau V : Répartition des résultats de l'EDCL en fonction des principales pathologies/ *Distribution of patients according the cross-match and the causes of chronic kidney diseases*

	EDCL Négative		EDCL Positive		Test Statistique (P)
	n poches	(%)	n poches	(%)	
Néphropathie hypertensive	1035	68,9	18	(69,2)	P=0,971
Néphropathie diabétique	221	14,7	5	(19,2)	P=0,337
Néphropathie due au VIH	13	0,9	0	(0,0)	P=0,799
Polykystose rénale	41	2,7	1	(3,8)	P=0,518
Néphropathie lupique	12	0,8	0,0	(0,0)	P=0,813
Néphropathie toxique	54	3,6	1	(3,8)	P=0,618
Insuffisance rénale aigue	65	4,3	2	(7,7)	P=0,317

*** Satisfaction des demandes de sang chez les patients**

Le nombre moyen de poches demandées pour chaque patient était de 4,6±3,7 avec des extrêmes allant de 1 à 20 pendant la période d'étude.

Le nombre de poches demandées pour chaque patient était inférieur à 2 dans 7,5% des cas. Le nombre de poches demandées pour les patients pendant la période d'étude variait entre 2 et 4 dans 44,7%.

Le nombre moyen de poches servies par patient, pendant la période d'étude, était de $2,7 \pm 2,0$ avec des extrêmes allant de 1 à 12. Le nombre de poches servies par patient dans la période d'étude variait entre 2 et 4 pour 44,1% des patients. Seulement 1,6% des patients avaient obtenu plus de 10 poches dans la période d'étude.

Le taux moyen de satisfaction des patients était $62,2 \pm 19,8\%$ avec des extrêmes allant de 25 à 100%. La plupart des patients soit 68,5% étaient satisfaits entre 50 et 75% au cours de la période d'étude comme le montre la figure N°2.

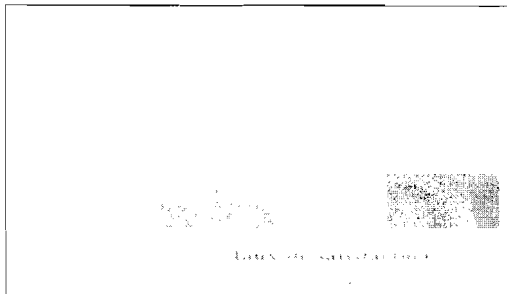


Fig. 2 : Taux de satisfaction des patients de néphrologie ayant bénéficié de bEDCL. / Rate of satisfaction of patients with cross-match performed

DISCUSSION

La majorité des EDCL a été réalisée en milieu de coombs indirect et en milieu salin. Tous les tests ont été réalisés dans un laboratoire de référence. La manipulation a été faite par la même équipe.

Motifs de la transfusion

L'anémie représentait le motif le plus fréquent de la transfusion 93,7%. Elle ressort comme le plus fréquent des motifs de transfusion. En dehors du déficit en érythropoïétine, elle peut être due à des hémorragies digestives chez les insuffisants rénaux chroniques. Ces hémorragies digestives sont en relation avec une gastrite urémique voire même une angiodysplasie⁸.

Hémostypologie des receveurs

Dans notre série le groupe sanguin O Rh positif était le plus représenté soit 46,6% des cas (fig. 1). Nos résultats étaient proches de ceux de Baby au Mali, qui, au sein d'une population de polytransfusés, avait retrouvé dans le système ABO, que le groupe O venait en tête (39,7 %) suivi

des groupes A (29,5 %), B (24,4 %) et AB (6,4 %). Le Phénotype Rh positif représentait 93,6% des cas⁹. Dulat en Côte d'Ivoire en 1989 avait retrouvé des résultats similaires en population générale¹⁰. La prédominance du groupe O avait aussi été rapportée par Ahmed au Nigéria dans une population de donneurs de sang¹¹ et Mwangi au Kenya¹² qui avaient retrouvé respectivement 52,6% et 49 %.

En France, le groupe O était fréquent à 41,6 %, le groupe A à 47 %, le groupe B à 8 % et le groupe AB : 3,3 %. Chez les eskimos en Alaska par contre les fréquences respectives des groupes O, A, B et AB étaient : 38,1%, 44,1%, 13,1% et 4,8%. Pour le système Rh en Bretagne, par exemple la fréquence du groupe Rh positif était de 85% [13].

EDCL

Fréquence d'EDCL positive

Dans notre étude, aucune EDCL n'avait été réalisée en milieu enzymatique. Toutes les poches ont été testées en milieu salin et en milieu de Coombs indirect. Une centaine de poches avaient été testées en microtyping system. La fréquence des EDCL positives était de 1,4%.

Ben salah en Tunisie de 2007 à 2011 avait rapporté que 26048 tests de compatibilité avaient été réalisés sur carte gel dont 91% concernant des patients d'hématologie. Il y avait 247 incompatibilités (soit 0,94%) chez 89 patients d'hématologie¹⁴.

Kaur en Inde avait étudié les cross match réalisés en *microtyping system*. Il avait rapporté une plus grande sensibilité de cette technique qui s'était traduit par une hausse du taux d'incompatibilité qui est passé de 0,002% à 1,6%. Les résultats avec le microtyping system sont stables par rapport aux techniques classiques et peuvent être lues après plusieurs heures¹⁵.

Dans une étude réalisée par Chaudhary et al.¹⁶ dans le département de médecine de la transfusion à Lucknow, sur 2026 poches testées 12 étaient incompatibles (0,59%). Le cross match ayant été réalisé en coombs. Carlier au centre de lutte contre le cancer de Reims, avait rapporté que 90% des concentrés de globules rouges transfusés avaient bénéficié d'une comptabilisation, et toutes les poches étaient compatibles¹⁷.

Dans notre étude. Peu de tests ont été faits dans le microtyping system, probablement du fait du coût relativement élevé de cette technique. Le faible taux de positivité du cross match dans notre étude serait dû à la non utilisation du milieu enzymatique et au faible recours au microtyping system.

Bigot et al avaient testé les poches en milieu salin, enzymatique et coombs indirect [18]. Dans leur série, 9,63% des poches testées tout milieu confondu, ont donné un résultat positif avec un test auto négatif.

Ces différentes variations seraient dues aux différences entre les techniques utilisées et aux caractéristiques des populations étudiées.

Anticorps retrouvés

Dans notre étude, les allo anticorps chauds et froids étaient les plus fréquents soit 27 % des cas. Ben salah avait retrouvé une prédominance d'auto anticorps¹⁴.

Taswell en 1981 avait retrouvé que 59% des anticorps étaient considérés comme ayant une signification clinique et 22,2% d'anticorps anti privés non identifiés qui pourraient avoir une incidence clinique¹⁹.

Saverimuttu dans une étude portant sur des patients ayant bénéficié de sang O non cross matché en situation d'urgence avait rapporté que 2,9% des patients avaient développé des anticorps post transfusionnels et 66,5% de ces patients avaient des anticorps ayant une incidence clinique²⁰.

*** Pathologies associées au cross match positif**

Les receveurs dont les cross match étaient positifs souffraient en majorité de néphropathie hypertensive (soit 68% des cas), mais il n'y avait pas d'association entre les résultats de l'EDCL et les principaux diagnostics retrouvés (Tableau VII).

Blumberg en 1984, sur une étude réalisée sur des polytransfusés incluant des patients insuffisants rénaux chroniques avait montré que les patients ayant une leucémie lymphoblastique avaient moins d'anticorps anti érythrocytaires que ceux ayant une hémorragie digestive, une insuffisance rénale chronique, une hémoglobinopathie, une leucémie myéloïde, ou une aplasie médullaire. Les patients ayant une insuffisance rénale chronique avaient reçu plus de transfusions que les autres²¹.

Schonewille avait réalisé en 1999, une étude sur l'allo immunisation post transfusionnelle chez des patients d'oncologie et d'hématologie. Les patients souffrant de dystrophie musculaire étaient les plus nombreux à avoir des anticorps suivis des patients souffrant de lymphome non Hodgkinien, de syndrome myéloprolifératif, de leucémie myéloïde aigue, de myélome, de leucémie lymphocytaire chronique, de leucémie

lymphoblastique aigue et de lymphome de Hodgkin²².

La survenue de l'allo immunisation peut être imputable à plusieurs facteurs dont l'impact est variable selon les études : le nombre de grossesses, le nombre de transfusions.

Satisfaction

Le nombre moyen de poches demandées pour chaque patient était de $4,6 \pm 3,7$ avec des extrêmes allant de 1 à 20. Le nombre de poches demandées pour la plupart des patients variait entre 2 et 4 poches pendant la période d'étude.

Le nombre moyen de poches servies par patient était de $2,7 \pm 2,0$ avec des extrêmes allant de 1 à 12. Le nombre de poches servies par patient dans la période d'étude variait entre 2 et 4 pour 44,1% des patients.

Le taux moyen de satisfaction des patients était $62,2 \pm 19,8\%$ avec des extrêmes allant de 25 à 100%. Kaya, au Mali avait rapporté que dans le centre de santé de référence de Bamako, la satisfaction en demande est de 64,8% [23]. Le taux de satisfaction des patients n'est pas encore optimal. La pénurie en produits sanguins pourrait expliquer cela. Certains services comme la gynécologie et la pédiatrie sont toujours prioritaires dans la cession des produits sanguins.

CONCLUSION

Le motif le plus fréquent de la transfusion sanguine était l'anémie. La fréquence globale des cross match positifs était de 1,4%. Les allo anticorps froids et chauds étaient les plus fréquents. La majorité des patients dont les cross match étaient positifs souffraient de néphropathie hypertensive mais il n'existe pas de lien statistiquement significatif entre la néphropathie hypertensive et la positivité du cross match. Le taux moyen de satisfaction des patients était $62,2 \pm 19,8\%$. Il est important de rendre ce test systématique.

Déclaration de conflits d'intérêt : Aucun

RÉFÉRENCES

- 1- **El Ghouzzia M H, Rebibob D.** Transfusion et risques résiduels. Revue francophone des laboratoires 2010 ; 426: 79- 83
- 2- **Frere MC, Rapaille A, Bouillenne C, Gérard C, Sondag D, Verhees A.** Analyse de 516 rapports de réaction après transfusion de produits sanguins labiles. Transfus Clin Biol 2001 ; 8 : 333-42

- 3- **Etablissement Français du Sang.** Accidents transfusionnels. Actualités en réanimation. Lyon : EFS ; 2013
- 4- **Makarovska-Bojadzieva T, Velkova E, Blagoevska M.** The Impact of extended typing on red blood cell alloimmunization in transfused patients. Open Access Maced J Med Sci. 2017; 5(2):107-11.
- 5- **Jo SY, Lee JM, Kim HL, Sin KH, Lee HJ, Chang CL and al.** Comparative analysis of clinical samples showing weak serum reaction on AutoVue System causing ABO blood typing discrepancies. Ann Lab Med 2017; 37:117-23
- 6- **Gouëzec H, Jegou P, Bétrémieux P, Nimubona S, Grulois I.** Les indications des produits sanguins labiles et la physiologie de la transfusion en médecine. Transf Clin et Biol. 2005 ; 12 : 169-76
- 7- **Lefrère JJ, Rouger P.** Transfusion sanguine. 4e édition. Paris : Elsevier Masson; 2011. 224p
- 8- **Sumaili E K, Krzesinski J M, Zinga C U, Cohen E P, Denalaye P, Munyanga S M, et al.** Prevalence of chronic kidney disease in Kinshasa: results of a pilot study from the Democratic Republic of Congo. Nephrol Dial Transplant. 2009; (24): 117-22.
- 9- **Baby M, Fongoro S, Cissé M, Gakou Y, Bathily M, Dembélé AK et al.** Fréquence de l'allo-immunisation érythrocytaire chez les malades poly-transfusés au centre hospitalo-universitaire du Point G, Bamako, Mali. Transfus Clin Biol. 2010; 17(4):218-22.
- 10- **Dulat C, Rey J L, Trolet C.** Répartition ethnique des groupes sanguins en Côte d'Ivoire. Médecine d'Afrique Noire 1989 ; 36 (11) : 884-90
- 11- **Ahmed O A, Agomo P U, Esan G J.** The prevalence of ABO blood group antigen and antibodies in Lagos state Nigeria. Afr J Med Sci 1993; 22(3): 49-59.
- 12- **Mwangi A.** Blood group distribution in an urban population of patient targeted blood donors. East African medical journal 1999; 76(11): 615-7.
- 13- **Etablissement Français du sang (EFS).** Bonnes pratiques transfusionnelles. Rhône-Alpes : EFS ; 2007.
- 14- **Ben Salah N, Khoumaissi A, El Borgi W, Ben Lakhal F, Hafsia R.** Test de compatibilité au laboratoire: Aspect légal en Tunisie et évaluation des résultats. Hématologie 2012 ; 18 suppl 1 :240-8.
- 15- **Kaur R, Kakkar N, Dhanoa J.** Use of the gel-based DiaMed-ID microtyping system for cross-matching: enhanced sensitivity. Indian J Pathol Microbiol 2003; 46(4):617-20
- 16- **Chaudhary R, Agarwal N.** Safety of type and screen method compared to conventional anti-globulin crossmatch procedures for compatibility testing in Indian setting. Asian J Transfus Sci 2011; 5(2): 157-9
- 17- **Carlier C, Deviel I, Cognigni-Roger S, Legros M-C, Curé H, Berger P, et al.** Intérêt de l'épreuve directe de compatibilité (EDC) au laboratoire chez les patients transfusés itératifs en oncologie. Transfusion clinique et biologique 2010 ; 17 (5-6) : 419-20.
- 18- **Bigot A, Anani L, Latoundji S, Ade G, Jadin B, Lawson J, Zohoun I.** Intérêt des tests de compatibilité pré transfusionnels au laboratoire. Le Bénin médical 2005 ; 29 : 51-3
- 19- **Taswell HF, Motschman TL, Smith TR.** Evaluation of the Usefulness of the Compatibility Test. Transfusion 1981; 21(5): 607.
- 20- **Saverimuttu J, Greenfield T, Rotenko I, Crozier J, Jalaludin B, Harvey M.** Implications for Urgent Transfusion of Uncrossmatched Blood in the Emergency Department: The Prevalence of Clinically Significant Red Cell Antibodies within Different Patient Groups. *Emerg Med.* 2003; 15: 239-43
- 21- **Blumberg N, Ross, Eduardo A, Peck K.** Should Chronic Transfusions Be Matched for Antigens Other than ABO and Rh (D)? Vox Sang 1984; 47: 205-8
- 22- **Schonewille H, Haak HL, van Zijl AM.** Alloimmunization after blood transfusion in patients with hematologic and oncologic diseases. Transfusion 1999; 39 :763-71
- 23- **Kaya. BA.** Problématique de l'approvisionnement en sang du centre de santé de référence de commune du District de Bamako. [Thèse de médecine] : Faculté de médecine de pharmacie et d'odontostomatologie, Université de Bamako ; 2007. 96p