

# INFECTION PAR BLASTOCYSTIS HOMINIS AU SÉNÉGAL : ASPECTS ÉPIDÉMIOLOGIQUES, CLINIQUES ET PARASITOLOGIQUES DES CAS DIAGNOSTIQUÉS AU CHNU DE FANN À DAKAR

SOW D <sup>(1)</sup>, SYLLA K <sup>(1)</sup>, DIENG T <sup>(1)</sup>, TINE RC <sup>(1)</sup>, NDIAYE M <sup>(1)</sup>, FAYE B <sup>(1)</sup>, NDIAYE JL <sup>(1)</sup>, NDIAYE D <sup>(1)</sup>, GAYE O <sup>(1)</sup>, DIENG Y <sup>(1)</sup>

## RESUME

**Introduction :** *Blastocystis hominis* est un pathogène émergent fréquemment isolé du tube digestif. Malheureusement, il existe peu de données disponibles sur ce protozoaire en Afrique sub-saharienne. Cette étude avait pour objectif de décrire les cas diagnostiqués au CHNU de Fann à Dakar.

**Matériels et Méthodes :** Nous avons réalisé une étude rétrospective descriptive de Janvier 2012 à Février 2013 chez les patients reçus au laboratoire pour un examen parasitologique des selles. Les échantillons ont été examinés au microscope à l'état frais puis après concentration par la méthode de Ritchie modifiée. Les données collectées ont été saisies sur Excel et analysées avec le logiciel R

**Résultats :** Au total, 106 cas positifs ont été recensés, soit une prévalence de 4,8%. L'âge moyen était de 27,8 ans. Les femmes (49,1%) étaient plus représentées que les hommes (43,4%) sur les 92,5% dont le sexe était précisé. La symptomatologie notée chez 32,1% des patients était dominée par la diarrhée (13,3%) et les douleurs abdominales (5,6%). La majorité des patients (70,8%) était parasitée uniquement par *Blastocystis hominis*. Par contre chez ceux avec polyparasitisme, les coinfections avec *Entamoeba coli* (16%) et *Endolimax nana* (8,5%) étaient les plus fréquentes. L'infection par *Blastocystis hominis* seul était plus notée chez les patients symptomatiques (85,2%) que les asymptomatiques (71,6%) avec une différence statistiquement significative ( $p < 0,05$ ).

**Conclusion :** La prévalence hospitalière de *Blastocystis hominis* apparaît faible dans cette étude. Toutefois nous recommandons au personnel de laboratoire de rechercher ce protozoaire et de le signaler systématiquement aux cliniciens.

**Mots-clés :** *Blastocystis hominis* ; pathogène émergent; prévalence hospitalière ; Examen microscopique ; Sénégal

## ABSTRACT

### **BLASTOCYSTIS HOMINIS INFECTION IN SENEGAL: EPIDEMIOLOGICAL, CLINICAL AND PARASITOLOGICAL ASPECTS OF CASES DIAGNOSED IN FANN TEACHING HOSPITAL IN DAKAR**

**Background:** *Blastocystis hominis* is an emerging pathogen frequently isolated from the gut. Unfortunately, data available on this protozoan are scarce in sub-Saharan Africa. The aim of this study was to describe the cases diagnosed in Fann teaching hospital in Dakar.

**Materials and methods:** A retrospective descriptive study was performed between January 2012 and February 2013. All patients received in the parasitology laboratory during this period for stool examination were included in the study. Microscopic examination was made on fresh stool samples and after concentration by modified Ritchie method. Data were collected from laboratory analysis records, entered into Excel and then analyzed with R software.

**Results:** Overall, 106 positive cases were reported with a prevalence at 4.8%. The mean age was 27.8 years. Women (49.1%) were more represented than men (43.4%) among the 92.5% patients whose gender was precised. Patients had clinical signs in 32.1% of cases and the symptoms were dominated by diarrhea (13.3%) and isolated abdominal pain (5.6%). Patients infected with *B. hominis* alone accounted for the majority of cases, with 70.8% of the study population. The co-infections with *Entamoeba coli* (16%) and *Endolimax nana* (8.5%) were the most frequent. Patients infected with *Blastocystis hominis* alone were significantly ( $p < 0.05$ ) more important in symptomatic patients (85.2%) than asymptomatic patients (71.6%).

**Conclusion:** *Blastocystis hominis* prevalence appears to be less important in this study compared to data reported from the literature. However, laboratory staff is strongly recommended to systematically report this protozoan in order to guide medical decisions.

**Keywords:** *Blastocystis hominis* ; emergent pathogen; prevalence in hospital ; Microscopic examination ; Sénégal

(1) Service de Parasitologie-Mycologie, Faculté de médecine, UCAD, BP : 5005 Dakar, Sénégal

**Auteur correspondant :** Doudou SOW, E-mail address: doudsow@yahoo.fr , Téléphone: +221 33 825 19 98/+221 77 542 50 28, Fax: +221 33 825 36 68

## INTRODUCTION

La blastocystose est une parasitose cosmopolite et émergente due à *Blastocystis hominis*. Ce parasite souvent négligé par le personnel médical fait l'objet de nombreux travaux et controverses notamment sur sa classification, son cycle évolutif et son rôle pathogène. Toutefois, de nombreux chercheurs s'accordent sur le fait que *Blastocystis spp.* est un pathogène émergent [1].

Sa prévalence se situerait entre 0,5-10% dans les pays développés et 30-50% dans les pays en développement [2]. De plus, beaucoup d'études montrent que l'infection par *Blastocystis sp* peut être associée à des symptômes gastro-intestinaux aspécifiques [3 - 5]. In vitro, il a été démontré que *Blastocystis sp* est capable de sécréter des protéases pouvant altérer l'épithélium intestinal. Il apparaît donc comme un parasite susceptible d'agir de manière directe ou indirecte sur son hôte et ainsi d'engendrer des symptômes [2]. Le développement des outils moléculaires ces dernières années a permis une meilleure compréhension de la distribution des génotypes circulants et leur impact sur la pathogénicité. En effet, il existe 17 sous-types (ST) de *Blastocystis* avec les ST 1-9 décrits chez l'homme [6]. De plus, le ST 3 a été identifié comme étant le génotype le plus fréquemment isolé dans les études épidémiologiques chez l'homme. [1].

Toutefois, malgré la bonne connaissance de la circulation de ces sous types moléculaires et leur implication dans la pathogénicité, il demeure le problème de la prise en charge des patients hébergeant *Blastocystis hominis*. Faut-il réellement traiter ces patients ? Si oui, à quel moment faudrait-il instituer le traitement ? Les cliniciens ne sauraient prendre une décision précise sans disposer au préalable de toutes les informations nécessaires sur ce parasite. Malheureusement, il existe très peu de données disponibles sur ce protozoaire en Afrique sub-saharienne du fait qu'il est très peu isolé en pratique médicale de routine. Cette étude avait donc pour objectif de collecter le maximum d'informations sur les caractéristiques épidémiologiques, cliniques et parasitologiques des cas diagnostiqués au centre hospitalier de FANN à Dakar afin d'orienter les cliniciens pour une meilleure prise en charge des patients.

## MATÉRIELS ET MÉTHODES :

Notre étude s'est déroulée au service de Parasitologie-Mycologie du Centre Hospitalier National Universitaire de FANN. Cet hôpital de niveau 3 d'une capacité totale d'hospitalisation de 400 lits est situé dans le sud-est du centre ville de la capitale Dakar.

Nous avons réalisé une étude rétrospective descriptive au niveau du laboratoire de Parasitologie durant la période allant de janvier 2012 à février 2013. La

population d'étude était représentée par tous les patients ayant bénéficié d'un examen parasitologique des selles au sein du laboratoire durant la période d'étude. Les selles étaient fraîchement recueillies dans un pot stérile soit directement dans le service de parasitologie pour les patients externes ou bien au niveau des pavillons d'hospitalisation.

Après avoir décrit l'aspect macroscopique des selles, nous avons réalisé un examen direct d'abord à l'état frais avec de l'eau physiologique à 9‰ puis après coloration au lugol. Ensuite, un examen après concentration par la technique de Ritchie modifiée a été réalisé. Cet examen microscopique devait nous permettre d'identifier *Blastocystis hominis* et de préciser la morphologie observée (vacuolaire, granulaire, amiboïde ou kystique). Le nombre de parasites par champ microscopique était également compté afin d'estimer la charge parasitaire. L'examen microscopique devait également préciser la présence d'autres espèces parasitaires (protozoaires et helminthes).

Les variables suivantes ont été étudiées : L'âge a été classé en 5 catégories (moins de 15 ans, 15 – 30, 31 – 45, 46 – 60 et plus de 60 ans); le sexe ; le statut hospitalisé ou non en précisant le service de provenance ; la saison qui a été définie en saison sèche allant de Janvier à Juin et d'Octobre à Décembre et la saison humide correspondant à Juillet, Août et Septembre ; la présence d'une symptomatologie digestive ou non; le résultat des examens parasitologiques des selles.

Les données ont été saisies sur Excel TM et analysées avec le logiciel R2.15.0 (R Foundation for statistical computing, Vienna, Austria). Les variables qualitatives ont été décrites en termes d'effectif, de pourcentage de données renseignées et les intervalles de confiance à 95% calculés. Les variables quantitatives ont été décrites en termes de moyenne. Les comparaisons statistiques ont été faites en utilisant le test de Khi2 ou le test de Fisher en fonction des conditions d'applicabilité. Le test était considéré comme significatif si le p était inférieur à 0,05.

## RÉSULTATS :

Au total, 106 cas de blastocystose ont été recensés chez les 2209 patients reçus au service de parasitologie pour un examen microscopique des selles, soit une prévalence hospitalière de 4,8%. Le tableau I décrit la répartition des cas en fonction des caractéristiques sociodémographiques. Ainsi, l'âge variait entre 1 et 77 ans avec une moyenne de 27,8 ans. La répartition en fonction de la catégorie d'âge a montré que la fréquence de la blastocystose était plus importante chez les patients d'âge compris entre 15 et 30 ans avec 28,3% (tableau I). Parmi les sujets infectés dont le sexe était précisé (92,5%), les femmes représentaient 49,1% alors que les hommes étaient à 43,4%. Nous avons noté que 52,8% des cas de blastocystose

étaient enregistrés en saison sèche contre 47,2% en saison des pluies. Parmi ces patients, 14,2% étaient hospitalisés dans les différents services du CHNU de FANN. Ils provenaient essentiellement des services des maladies infectieuses dans 73,4% des cas, de la neurologie (13,3%) et de la pneumologie (13,3%).

**Tableau I :** Caractéristiques sociodémographiques des cas diagnostiqués.

	Nombre	Pourcentage	IC 95%
<b>Age en années</b>			
< 15 ans	19	17,9	[10,6 – 25,2]
15 – 30 ans	30	28,3	[19,7 – 36,9]
31 – 45 ans	17	16	[9 – 23]
46 – 60 ans	8	7,5	[2,5 – 12,5]
> 60 ans	3	2,8	[0,3 – 5,9]
NP*	29	27,3	[18,8 – 35,8]
<b>Sexe</b>			
Féminin	52	49,1	[39 – 59,2]
Masculin	46	43,4	[33,6 – 53,6]
NP*	8	7,5	[3,4 – 14,9]
<b>Saison</b>			
Humide	50	47,2	[37,2 – 57,3]
Sèche	56	52,8	[42,6 – 62,7]
<b>Statut hospitalisé</b>			
Oui	15	14,2	[8,2 – 22,9]
Non	90	84,9	[76 – 91]
NP*	1	0,9	[0,03 – 6,1]

\*NP : Non précisé

Sur le plan clinique, les résultats présentés dans le tableau II montrent que 50% des patients infectés par *Blastocystis hominis* étaient asymptomatiques et avaient bénéficié d'un examen de selle dans le cadre d'un bilan de routine. Toutefois, les résultats de l'analyse montrent que 32,1% des patients présentaient des signes cliniques, principalement une diarrhée isolée dans 13,3% des cas, des douleurs abdominales isolées dans 5,6% des cas et un syndrome de gastroentérite aiguë dans 10,3% des cas. L'examen parasitologique (tableau III) a permis de mettre en évidence sur le plan macroscopique des selles pâteuses dans 52,8% des échantillons analysés, des selles moulées molles (31,1%), liquidiennes (10,4%) et glaireuses (1,9%). A la microscopie, seules les formes vacuolaire (27,4%) et granulaire (15,1%) ont été observées dans les selles. Il faut toutefois préciser que la morphologie du parasite n'avait pas été renseignée dans 57,5% des cas. Le décompte du nombre de parasites par champ microscopique nous a permis d'avoir une idée sur l'intensité du portage parasitaire. Ainsi, nous avons observé que seuls 7,5% des patients avaient présenté un nombre de parasites supérieur à 3 par champ.

**Tableau II :** Répartition des cas en fonction de la symptomatologie digestive

	Nombre	Pourcentage	IC 95%
<b>Symptomatologie digestive</b>			
Symptomatiques	34	32,1	[23,3 – 42,2]
Asymptomatiques	53	50	[40,3 – 59,6]
NP*	19	17,9	[11,2 – 27,1]
<b>Signes</b>			
Diarrhées	14	13,3	[7,6 – 21,9]
Douleurs abdominales	6	5,6	[2,2 – 12,6]
Gastro-entérites aiguës	11	10,3	
Syndrome dysentérique	3	2,3	[0,6 – 8,8]

\*NP : Non précisé

**Tableau III :** Description des caractéristiques parasitologiques

	Nombre	Pourcentage	IC 95%
<b>Aspect macroscopique des selles</b>			
Liquidiennes	11	10,4	[5,4 – 18,5]
Glaireuses	2	1,9	[0,3 – 7,5]
Moulées	33	31,1	[22,4 – 41,2]
Pâteuses	56	52,8	[42,6 – 62,7]
NP*	4	3,8	[1,1 – 10,2]
<b>Morphologie observée</b>			
Granulaire	16	15,1	[8,9 – 23,9]
Vacuolaire	29	27,4	[19,1 – 37,3]
NP*	61	57,5	[47,2 – 67,2]
<b>Nombre de parasites par champ</b>			
<1	14	13,2	[7,5 – 21,7]
1 – 3	16	15,1	[8,9 – 23,9]
>3	8	7,5	[3,4 – 14,9]
NP*	68	64,1	[53,8 – 73,2]
<b>Présence coïnfection avec autres parasites</b>			
Oui	31	29,2	[20,7 – 39,2]
Non	75	70,8	[60,7 – 79,2]
<b>Espèces parasitaires associées à <i>Blastocystis</i></b>			
<i>Entamoeba coli</i>	17	16	[9,6 – 24,9]
<i>Endolimax nana</i>	9	8,5	[4,1 – 16,2]
<i>Trichirus trichiura</i> + <i>E coli</i>	2	1,9	[0,3 – 7,5]
<i>Giardia intestinalis</i>	1	0,9	[0,03 – 6,1]
<i>Trichomonas intestinalis</i>	1	0,9	[0,03 – 6,1]
<i>E coli</i> + <i>E nana</i>	1	0,9	[0,03 – 6,1]

\*NP : Non précisé

*Blastocystis hominis* était retrouvé seul chez 70,8% des patients infectés. Toutefois, 31 patients soit 29,2% avaient présenté une coïnfection. Les autres espèces parasitaires isolées en même temps que

*Blastocystis hominis* étaient essentiellement composées d'*Entamoeba coli* (16%), *Endolimax nana* (8,5%) et de l'association *Trichuris trichiura* + *E coli* dans 1,9% des cas. *Giardia intestinalis* et *Trichomonas intestinalis* étaient rarement associés à *Blastocystis hominis* avec 0,9% de cas.

L'étude comparative des caractéristiques parasitologiques en fonction de la présence ou non de symptômes digestifs n'a pas montré de différences significatives entre patients symptomatiques et asymptomatiques dans la morphologie observée et le nombre de parasites par champ (tableau IV). Cependant, nous avons identifié *Blastocystis hominis* seul beaucoup plus chez les patients symptomatiques (85,2%) que les patients asymptomatiques avec une différence statistiquement significative ( $p < 0,05$ ).

**Tableau IV** : Description des caractères parasitologiques en fonction de la présence ou non de symptômes digestifs

	Symptomatiques (n=34)	Asymptomatiques (n=53)	p-value
Morphologie observée			
Vacuolaire	26,4	24,5	0,86
Granulaire	14,7	16,9	
NP*	58,8	58,4	
Nombre de parasites par champ			
<3	11,7	15,1	0,08
≥3	26,4	13,2	
NP*	61,7	71,6	
Présence coïnfection avec autres parasites			
Oui	14,7	28,3	0,005
Non	85,2	71,6	

\*NP : Non précisé

## DISCUSSION :

Au terme de notre étude, il en ressort que parmi les 2209 examens effectués, 106 cas positifs ont été recensés avec une prévalence globale de la blastocystose de 4,8%. Cette prévalence varie considérablement d'un pays à l'autre. En général, les pays en voie de développement ont des prévalences plus élevées comparées aux pays développés. Cette situation est liée probablement à une mauvaise hygiène, en particulier la consommation d'aliments ou d'eau contaminés. En effet, les auteurs ont rapporté de faibles prévalences en Asie avec des chiffres qui variaient de 0,5 - 1% au Japon [7,8] à 3,3% [9] à Singapour. En Amérique, les chiffres étaient un peu plus élevés avec des pourcentages de 27, 2 % [10] en Argentine, 40,9% au Brésil [11] et 38,5 % à Cuba [12]. En Afrique, très peu d'études ont été réalisées cependant les rares données disponibles font état de prévalences très variées avec des chiffres de 1,4% en Tunisie [13] pouvant aller parfois jusqu'à 33,3%

en Egypte [14].

La très faible prévalence notée dans notre série de patients peut s'expliquer par le fait qu'il s'agit uniquement de données hospitalières qui concernent un certain groupe d'individus. En effet, le parasite a été décrit comme étant le plus fréquemment rencontré dans les selles de patients humains et qu'il présentait une prévalence plus élevée que celle des parasites intestinaux tels que *Giardia spp.*, *Entamoeba spp.* ou *Cryptosporidium sp* [15]. Sa prévalence peut atteindre 5% dans les pays développés et 60% dans les pays en développement [2].

Le pourcentage de sujets infectés obtenu dans notre étude est très faible comparé aux chiffres rapportés en zone rurale sénégalaise où des auteurs ont décrit une prévalence très élevée à 100% [16]. Ce très fort taux n'a jamais été rapporté auparavant selon les auteurs. Toutefois, la différence observée avec notre étude pourrait avoir plusieurs explications. Hormis le fait que notre étude s'est déroulée en milieu hospitalier, elle a principalement concerné des patients adultes reçus au laboratoire pour bilan de routine alors que ces auteurs ont travaillé exclusivement chez des enfants âgés de 6 à 10 ans [16]. De plus, les auteurs ont précisé que certains villages ciblés dans leur étude n'avaient pas accès à l'eau potable, ce qui constitue un facteur favorisant la transmission de ce parasite. Un des facteurs pouvant également expliquer cette grande différence observée entre ces deux études pourrait être la méthode utilisée pour le diagnostic. En effet, la PCR utilisée comme principal outil de détection par ces auteurs serait plus sensible que la microscopie [17] qui se base essentiellement sur la morphologie du parasite.

*Blastocystis hominis* est un microorganisme eucaryote unicellulaire polymorphe. Il peut être identifié sous au moins quatre formes : vacuolaire, granulaire, amiboïde et kystique [2]. La forme vacuolaire est la plus fréquemment rencontrée in vitro et dans les selles alors que la forme granulaire est quant à elle rarement observée dans les selles mais en revanche elle est retrouvée très souvent dans les cultures in vitro [18]. Dans notre série de cas, nous avons observé des résultats similaires car c'est la forme vacuolaire qui a été la plus fréquemment isolée avec un pourcentage de 27,4% suivie de la forme granulaire à 15,1%. Cependant, aucune forme amiboïde ou kystique n'a été observée chez nos patients. Ceci pourrait s'expliquer d'une part par le manque d'expérience de nos techniciens vis-à-vis de l'identification de *Blastocystis* qui n'a commencé à être recherché dans notre laboratoire que très récemment. D'autre part, il peut s'agir tout simplement de la difficulté à identifier particulièrement ces deux formes. En effet, les kystes sont de très petite taille mesurant entre 3 et 6 micromètres de diamètre et ont longtemps été confondus avec des débris fécaux [2]. C'est la raison pour laquelle leur description a été tardive et ne

s'est faite qu'au début des années 1990. Quant à la forme amiboïde, elle est rarement rencontrée dans les selles. Elle serait une forme intermédiaire entre la forme vacuolaire et le kyste [18], qui ingère par phagocytose les bactéries et débris cellulaires afin de fournir la nutrition nécessaire à l'enkystement. Elle est également de très petite taille entre 2,6 et 7,8 micromètres [18].

La pathogénicité de *B. hominis* reste encore très controversée. Certains auteurs considèrent qu'un sujet est atteint de blastocystose lorsqu'il présente un nombre important de *B. hominis*, des signes cliniques et l'absence d'autres causes connues de diarrhée [17]. Le décompte du nombre de parasites par champ microscopique dans notre étude nous a permis de voir que seuls 7,5% des patients avaient présenté un nombre de parasites supérieur à 3 par champ. Ce qui est particulièrement faible par rapport au nombre de patients symptomatiques.

A coté de la charge parasitaire, l'absence d'autres causes connues de diarrhée a été également incriminée comme élément en faveur de la pathogénicité de *Blastocystis hominis* [17, 19]. Ainsi, nous avons identifié *Blastocystis hominis* seul beaucoup plus chez les patients symptomatiques (85,2%) que les patients asymptomatiques avec une différence statistiquement significative ( $p < 0,05$ ). Des cas similaires ont été rapportés notamment par Roberts et ses collaborateurs qui ont relaté à travers une revue de la littérature un certain nombre de cas cliniques où *Blastocystis hominis* était le seul pathogène isolé chez des patients présentant des symptômes gastro-intestinaux [1]. De plus, les symptômes de la plupart de ces patients avaient disparu sous traitement avec le métronidazole. Ce qui est en faveur de la pathogénicité de *Blastocystis hominis*. Dès lors, *Blastocystis* pourrait être considéré comme l'agent causal dans notre série de cas vu la proportion de patients symptomatiques hébergeant ce parasite. Malheureusement, l'absence d'investigations sur la présence éventuelle d'autres micro-organismes non parasitaires tels que les bactéries, les virus ou les levures ne nous permet pas d'incriminer *Blastocystis* dans la survenue de ces symptômes.

En dehors des situations où *Blastocystis* a été retrouvé seul, nous avons néanmoins constaté qu'il était associé à un autre parasite dans 29,2% des cas. Il s'agit essentiellement des protozoaires intestinaux non pathogènes *Entamoeba coli* (16%) et *Endolimax nana* (8,5%) qui étaient le plus souvent associés à ce parasite. Des espèces pathogènes ont également été retrouvées à savoir *Giardia intestinalis*, *Trichuris trichiura* à des proportions très faibles. Les parasites décrits dans la littérature comme étant souvent associés à *Blastocystis* sont différents d'une étude à l'autre mais le plus souvent ce sont les autres protozoaires qui sont au premier plan [20,21].

Conclusion :

Au terme de cette étude, il apparaît que la prévalence hospitalière de la blastocystose est assez faible comparée aux chiffres rapportés en Afrique. Néanmoins, il est important de préciser que la nécessité d'un traitement systématique en cas de découverte du parasite est discutée puisque le rôle pathogène de *B. hominis* est controversé. En pratique, le traitement médicamenteux ne se justifie que s'il existe une symptomatologie clinique en dehors de toute autre étiologie de troubles digestifs. En définitive, nous recommandons au personnel de laboratoire de le rechercher systématiquement et de le signaler aux cliniciens pour une meilleure prise en charge des patients.

**Conflit d'intérêt :** Les auteurs déclarent qu'il n'y a aucun conflit d'intérêt.

## BIBLIOGRAPHIE :

1. Roberts T, Stark D, Harkness J, Ellis J. Update on the pathogenic potential and treatment options for *Blastocystis* sp. *Gut Pathog* 2014; 6:17.
2. Tan Kevin S. New Insights on Classification, Identification, and Clinical Relevance of *Blastocystis* spp. *Clin Microbiol Rev* 2008; 21(4): 639–65
3. Hayashi M, Inamori M, Goto K, Akiyama T, Fujita K, Ikeda I et al. *Blastocystis hominis* infection in patient with regular dialysis. *J Gastroenterol* 2006; 41(6): 605–6
4. Russo AR, Stone SL, Taplin ME, Snapper HJ, Doern GV. Presumptive evidence for *Blastocystis hominis* as a cause of colitis. *Arch Intern Med* 1988; 148(5): 1064
5. Yakoob J, Jafri W, Jafri N, Khan R, Islam M, Beg MA et al. Irritable bowel syndrome: in search of an etiology: role of *Blastocystis hominis*. *Am J Trop Med Hyg* 2004; 70(4): 383–5
6. Parkar U, Traub RJ, Vitali S, Elliot A, Levecke B, Robertson I et al. Molecular characterization of *Blastocystis* isolates from zoo animals and their animal-keepers. *Vet Parasitol* 2010; 169(1–2): 8–17.
7. Hirata T, Nakamura H, Kinjo N, Hokama A, Kinjo F, Yamane N et al. Prevalence of *Blastocystis hominis* and *Strongyloides stercoralis* infection in Okinawa, Japan. *Parasitol Res* 2007; 101(6): 1717–9.
8. Horiki N, Maruyama M, Fujita Y, Yonekura T, Minato S, Kaneda Y. Epidemiologic survey of *Blastocystis hominis* infection in Japan. *Am J Trop Med Hyg* 1997; 56(4): 370–4
9. Wong KH, Ng GC, Lin RT, Yoshikawa H, Taylor MB, Tan KS. Predominance of subtype 3 among *Blastocystis* isolates from a major hospital in Singapore. *Parasitol Res* 2008; 102(4): 663–70
10. Basualdo JA, Cordoba MA, de Luca MM, Ciarmela ML, Pezzani BC, Grenovero MS et al. Intestinal parasitoses and environmental factors in a rural population of Argentina, 2002–2003. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo* 2007; 49(4): 251–5.
11. Aguiar JI, Goncalves AQ, Sodr  FC, Pereira Sdos R, B ia MN, de Lemos ER et al. Intestinal protozoa and helminthes among Terena Indians in the State of Mato Grosso do Sul: high prevalence of *Blastocystis hominis*. *Rev Soc Bras Med Trop* 2007; 40(6): 631–4.
12. Escobedo AA, Canete R, Nunez FA. Intestinal pro-

tozoan and helminth infections in the Municipality San Juan y Martinez, Pinar del Rio, Cuba. *Trop Doct* 2007; 37(4):236–8

13. Siala E, Guidara R, Ben Abdallah R, Ben Ayed S, Ben Alaya N, Zallaga N et al. Les parasites intestinaux chez les manipulateurs de denrées alimentaires de la région de Tunis : étude de 8502 prélèvements de selles (1998-2008). *Arch Inst Pasteur Tunis* 2011 ; 88(1-4) : 77-84

14. Rayan HZ, Ismail OA, El Gayar EK. Prevalence and clinical features of *Dientamoeba fragilis* infections in patients suspected to have intestinal parasitic infection. *J.Egypt Soc Parasitol* 2007; 37(2): 599-608

15. Boorom KF, Smith H, Nimri L, Viscogliosi E, Spanakos G, Parkar U et al. Oh my aching gut: irritable bowel syndrome, Blastocystis, and asymptomatic infection. *Parasit Vectors* 2008; 1(1): 40.

16. El Safadi D, Gaayeb L, Meloni D, Cian A, Poirier P, Wawrzyniak I et al. Children of Senegal River Basin show the highest prevalence of *Blastocystis* sp. ever observed worldwide. *BMC Infect Dis* 2014; 14:164.

17. Stensvold CR, Nielsen HV, Mølbak K, Smith HV. Pursuing the clinical significance of *Blastocystis* – diagnostic limitations. *Trends Parasitol* 2009; 25 (1): 23-9

18. Tan TC, Suresh KG. Predominance of amoeboid forms of *Blastocystis hominis* in isolates from symptomatic patients. *Parasitol Res* 2006; 98(3): 189-93.

19. Bourée P. Blastocystis : commensal ou pathogène ? Etude de 590 cas et revue de la littérature. *Antibiotiques* 2007; 9: 20-4.

20. Abdulsalam AM, Ithoi I, Al-Mekhlafi HM, Khan AH, Ahmed A, Surin J et al. Prevalence, predictors and clinical significance of *Blastocystis* sp. in Sebha, Libya. *Parasit Vectors* 2013; 6:86.

21. Miné JC, da Rosa JA. Frequency of *Blastocystis hominis* and other intestinal parasites in stool samples examined at the Parasitology Laboratory of the School of Pharmaceutical Sciences at the São Paulo State University, Araraquara. *Rev Soc Bras Med Trop* 2008; 41(6): 565-9