

UNE NOCARDIOSE SYSTEMIQUE REVELANT UNE INFECTION RETROVIRALE

A SYSTEMIC NOCARDIOSIS REVEALING AN INFECTION BY THE HUMAN IMMUNODEFICIENCY VIRUS

D. LAHIANI^{1,4}; CH. MARRAKCHI^{1,4}; E. ELLEUCH^{1,4}; B. HAMMAMI^{1,4}; M. KOUBAA^{1,4};
F. SMAOUI^{1,4}; F. KARRAY^{2,4}; A. HAMMAMI^{3,4} ET M. B. JEMAA^{1,4}

1 : Service des Maladies Infectieuses, CHU Hédi Chaker, 3029 Sfa- Tunisie.

2 : Service de Chirurgie Maxillo-Faciale, CHU Habib Bourguiba, Sfax- Tunisie

3 : Laboratoire de Bactériologie, CHU Habib Bourguiba, Sfax- Tunisie

4 : Faculté de médecine, Université de Sfax-Tunisie

*e-mail de l'auteur correspondant : lahiani_dorra@yahoo.fr

Résumé

Introduction: Les infections à *Nocardia* sont rares. Elles restent sous estimées et méconnues. Elles surviennent surtout sur terrain d'immunodépression.

Observation: Nous rapportons l'observation d'une nocardiose systémique chez une patiente atteinte d'un syndrome d'immunodéficience humaine acquise. La radiographie thoracique trouvait un nodule du lobe inférieur gauche. Le scanner cérébral et du massif facial révélait un abcès frontal droit, une ostéite frontale, une collection du muscle temporal droit et une collection de la paupière supérieure et en intra orbitaire. Le diagnostic de nocardiose était retenu devant l'isolement de *Nocardia* à la culture de prélèvements des différents sites. L'évolution clinique et radiologique était favorable après drainage stéréotaxique de l'abcès cérébral et une antibiothérapie prolongée à base d'ampicilline et de cotrimoxazole.

Conclusion: A travers cette observation, nous soulignons l'intérêt de faire un diagnostic précoce de la nocardiose particulièrement chez l'immunodéprimé afin d'améliorer son pronostic, généralement redoutable sur ce terrain.

Mots-clés: Nocardiose ; Abcès cérébral ; Immunodépression ; Syndrome d'immunodéficience humaine acquise.

Abstract

Introduction: *Nocardia* infections are rare. They are underestimated and misunderstood. They occur mainly in case of immunosuppression.

Observation: We report the case of a systemic nocardiosis occurred in a woman with an acquired human immunodeficiency syndrome. The chest radiograph found a left lower lobe nodule. Brain and facial scan revealed a right frontal abscess, a frontal osteitis, a collection of the right temporal muscle and a collection of the upper eyelid and intra orbital. The diagnosis of Nocardiosis was retained since *Nocardia* isolation after samples culture from different sites. Clinical and radiological outcome was favorable after stereotactic drainage of the brain abscess and adapted antibiotherapy based on ampicillin and cotrimoxazole.

Conclusion: Through this observation, we emphasize the value of early diagnosis of Nocardiosis in immunocompromised patients specially to improve the prognosis generally redoubted in this field.

Key- words: Nocardiosis; Brain abscess; Immunodeficiency; Acquired immunodeficiency syndrome.

ملخص

عدوى النوكارديا نادرة. أنها لا تزال مجهولة. تحدث بشكل رئيسي في مجال كبت المن نحو الإبلاغ عن حالة من عدوى النوكارديا النظامية في المريض المصاب بمتلازمة العوز المناعي البشري المكتسب. وجدت الأشعة السينية على الصدر عقيداً من الفص الأيسر السفلي. كشف مسح الدماغ وكتلة الوجه عن الخراج الأمامي الأيمن ، التهاب العظم الجبهي الأمامي ، وجمع العضلات الصدغي الأيمن وجمع الجفن العلوي وداخل الفم. استند تشخيص عدوى النوكارديا على عزل النوكارديا في المواقع المختلفة. كانت الدورة السريرية والإشعاعية مواتية بعد الصرف التجسيمي لخراج الدماغ والعلاج بالمضادات الحيوية لفترات طويلة مع الأمبيسلين والكوتريموكسازول من خلال هذه الملاحظة ، نسلط الضوء على أهمية التشخيص المبكر لداء النوكارديوم وخاصة في المناعة من أجل تحسين تشخيصه ، وهو أمر هائل عموماً في هذا المجال

الكلمات المفتاحية : عدوى النوكارديا ; الخراج الدماغية ; الكبت المناعي ; متلازمة العوز المناعي البشري المكتسب

I. INTRODUCTION

Les infections à *Nocardia* sont rares. Elles restent sous estimées et méconnues. Elles surviennent surtout sur terrain d'immunodépression.

II. OBSERVATION

Une femme âgée de 34 ans, sans antécédents notables, victime en juin 2012 d'un accident de la voie publique lui occasionnant une plaie frontale qui s'est infectée et s'est compliquée d'une dermo-hypodermite frontale récidivante évoluant vers l'abcédation avec une ostéite frontale et temporale droite. Elle a été hospitalisée au service de Chirurgie Maxillo-Faciale où elle a eu un drainage chirurgical de la collection sous cutanée frontale droite. Elle a été traitée par céfotaxime et métronidazole. Le prélèvement bactériologique était négatif. Au cours de son hospitalisation, la patiente a présenté des pics fébriles avec la survenue d'une candidose buccale et d'une altération de l'état général faite d'asthénie, anorexie et amaigrissement. Une sérologie VIH s'est révélée positive et la patiente a été transférée au service des Maladies Infectieuses. L'examen clinique trouvait une patiente cachectique avec à la palpation de multiples adénopathies cervicales et inguinales bilatérales centimétriques. Les examens biologiques ont mis en évidence une leucocytose à $2.500/\text{mm}^3$, une anémie à $8,1 \text{ g/dl}$, une lymphopénie à $600/\text{mm}^3$ et des plaquettes à $267.000/\text{mm}^3$. La vitesse de sédimentation était à 120 mm à la 1^{ère} heure et la CRP à 125 mg/l . La fonction rénale et la fonction hépatique étaient normales. Le bilan viro-immunologique montrait un taux de CD4 à $54 \text{ cellules}/\text{mm}^3$ et une charge virale à $3,78. 10^5 \text{ copies/ml}$. Après 2 mois de traitement antibiotique à base d'acide fusidique et ciprofloxacine, la patiente a développé une tuméfaction péri-orbitaire droite douloureuse à la palpation avec une toux productive évoluant depuis 10 jours. L'auscultation pulmonaire était normale et l'examen neurologique était sans anomalies. Une radiographie thoracique a montré un nodule centimétrique à limites nettes au niveau du lobe inférieur gauche (**Figure 1**). Un scanner cérébral et du massif facial a trouvé en plus de l'ostéite frontale, un abcès cérébral de 13 mm de diamètre, une collection du muscle temporal droit étendue à la fosse infra temporale et une collection de la paupière supérieure et intra orbitaire au niveau de la graisse extra conique (**Figure 2**).

La patiente a subi un double drainage de l'abcès cérébral par voie stéréotaxique et de l'abcès sous cutané ainsi qu'une excision des fragments osseux nécrosés. Elle a été mise initialement sous triple antibiothérapie (imipénème, fosfomycine et métronidazole). Après une semaine, les cultures du prélèvement per opératoire du pus de l'abcès cérébral, de l'abcès sous cutané, d'un fragment osseux ainsi que la culture d'un prélèvement post opératoire de la collection palpébrale sont revenues toutes positives à *Nocardia spp* sensible à l'amoxicilline, au céfotaxime, à l'imipénème, à la tigécycline, à la gentamicine et au cotrimoxazole. Les hémocultures étaient négatives. Le diagnostic retenu était donc celui d'une nocardiose systémique. Une double antibiothérapie à base d'ampicilline (200 mg/kg/j) et de cotrimoxazole (sulfaméthoxazole 800 mg + triméthoprime 160 mg 4 fois par jour) par voie parentérale était alors instaurée. L'évolution clinique était favorable avec une disparition totale de l'abcès sous cutané et de la collection palpébrale à J17 d'antibiothérapie. Un scanner cérébral et du massif facial de contrôle a montré une régression totale de l'abcès cérébral et une intégrité des tissus cutanés cellulo-graisseux de la face (**Figure 3**).

On a eu alors recours à un relais de l'antibiothérapie par voie orale à base d'amoxicilline et de cotrimoxazole et à l'initiation d'une trithérapie anti rétrovirale. La durée totale de traitement antibiotique était de 6 mois. Aucune rechute n'a été constatée après un recul de 5 ans.



Figure 1 : Radiographie du thorax: Nodule parenchymateux basal gauche à *Nocardia*.

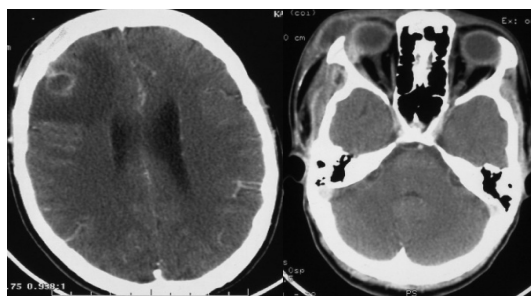


Figure 2 : Scanner cérébral et du massif facial:

a: Collection frontale droite de 13 cm de diamètre avec prise de contraste périphérique entourée d'une large plage d'œdème péri lésionnel exerçant un effet de masse sur le ventricule latéral homolatéral et la ligne médiane. Défect osseux de l'écaïlle frontale du côté droit en regard du foyer opératoire à limites irrégulières et déminéralisées évoquant une ostéite.

b: Collection du muscle temporal droit (13,2 mm x 8 mm) s'étendant jusqu'à la fosse infra temporale homolatérale. Collection de la paupière supérieure droite (24 mm x 16 mm) avec extension en intra orbitaire au niveau de la graisse extra conique du coin supéro-externe mesurant 3 mm d'épaisseur et refoulant le muscle droit latéral et la glande lacrymale.



Figure 3 : Scanner cérébral et du massif facial de contrôle : Régression totale de l'abcès cérébral frontal droit avec persistance d'une hypodensité frontale droite séquellaire. Séquelles post opératoires de curetage de l'ostéite. Intégrité des tissus cutanés cellulo-graisseux de la face.

III. DISCUSSION

La Nocardiose est une infection granulomateuse et suppurative due à une bactérie du genre *Nocardia* (N) qui appartient au groupe des Actinomycètes. L'espèce *N. asteroides* semble la plus répandue

[1, 2]. C'est une bactérie à Gram positif, aérobie stricte et acido-alcool résistante. C'est une bactérie ubiquitaire qui vit à l'état saprophyte dans le sol, l'eau, les végétaux en décomposition et la poussière [3, 4, 5]. L'identification bactériologique se fait par l'observation de pseudo-mycélium à Gram positif et de hyphes acido-alcool résistants [6]. La culture sur milieu enrichi et sélectif (Thayer-Martin) est longue (quelques jours à plusieurs semaines) mais ne présente pas d'exigences nutritives particulières en dehors de la nécessité de l'absence d'antibiotiques [6]. Aucune méthode indirecte fiable (sérologie, antigène soluble) n'étant actuellement disponible [7, 8]. Ceci est dû au fait qu'il y a une importante communauté antigénique et des réactions croisées, d'une part entre les différentes espèces de *Nocardia*, et d'autre part entre les *Nocardia* et d'autres actinomycètes, en particulier *Rhodococcus*, *Streptomyces*, *Corynebacterium* [9, 10]. De ce fait, le diagnostic doit être systématiquement confirmé par une procédure invasive permettant d'isoler la bactérie (LBA, ponction d'une opacité pulmonaire guidée par TDM, ponction stéréotaxique d'un abcès cérébral comme c'était le cas de notre observation) [6, 7, 11, 12]. L'examen direct trouve des filaments bactériens ramifiés de 0,5 à 1,2 µm de diamètre. Les hémocultures sont rarement positives, même dans les formes systémiques et devraient donc être répétées devant toute suspicion de Nocardiose [13, 14]. La PCR peut aider au diagnostic mais elle reste réservée aux laboratoires spécialisées [3, 4, 14].

Nocardia est une bactérie tellurique ubiquitaire dont la porte d'entrée chez l'homme est le plus souvent respiratoire, plus rarement, par inoculation directe percutanée ou dans les tissus mous [7, 15, 16]. La contamination peut aussi se faire suite à une infection dentaire ou parodontale ou à l'ingestion d'aliments contaminés [6]. Il s'agit d'une infection opportuniste qui survient particulièrement sur terrain d'immunodépression. Dans une revue clinique de 1000 cas d'infection à *Nocardia*, 64% des patients infectés sont immunodéprimés [17]. Il s'agit d'une immunodépression touchant l'immunité cellulaire lors d'un traitement par des immunosuppresseurs (chez les transplantés d'organe surtout du rein ou en cas de néoplasie solide ou d'hémopathie maligne), par des anti TNF ou par une corticothérapie prolongée [4, 18, 19]. L'infection par le VIH est également un facteur de risque, notamment en cas de taux de lymphocytes CD4 inférieur à 100/mm³.

Notre patiente avait une immunodépression profonde avec un taux de CD4 à 54/mm³.

La forme clinique la plus fréquente est une infection pulmonaire (présente dans 60 à 80% des cas) [15, 16]. Son diagnostic est difficile surtout en cas d'atteinte pulmonaire isolée. Elle donne un tableau clinique généralement aspécifique fait d'une symptomatologie respiratoire trainante et rebelle aux traitements antibiotiques usuels faisant suspecter une origine tuberculeuse, mycosique ou néoplasique [6, 20]. Les manifestations cliniques sont variables: anorexie, perte de poids, toux productive, dyspnée et parfois hémoptysie [20]. Diverses anomalies radiologiques peuvent être trouvées: des nodules ou des foyers localisés ou disséminés, des infiltrats interstitiels ou réticulo-nodulaires voire des aspects de miliaire, des condensations pulmonaires, des effusions pleurales, des adénopathies médiastinales [8, 17, 21]. Chez les patients infectés par le VIH, on rencontre plus des nodules spéculés et irréguliers et des masses cavitaires [22, 23]. La nocardiose est dite systémique quand elle atteint au moins 2 sites différents [6]. Elle est observée dans près d'un cas sur deux et les organes les plus souvent atteints sont la peau, le tissu sous-cutané et le système nerveux central (20 à 40% des cas) [6, 7]. L'atteinte primitive dans notre observation serait pulmonaire mais insidieuse et révélée tardivement au stade de localisation secondaire cérébrale, osseuse oculaire et sous cutanée.

Les bactéries du genre *Nocardia* se caractérisent par un tropisme particulier pour le SNC et entraînent à ce niveau soit une infection asymptomatique d'évolution chronique sur plusieurs mois voire années chez l'immunocompétent, soit une infection plus rapidement progressive chez l'immunodéprimé [17]. L'atteinte cérébrale est généralement secondaire à une atteinte primaire pulmonaire: 5 cas sur 6 dans la série de Canet [18]. De ce fait, beaucoup d'auteurs recommandent son dépistage systématique par TDM ou IRM devant toute nocardiose pulmonaire ou systémique, ou tout tableau neurologique fébrile chez un immunodéprimé [6]. L'abcès cérébral est la principale manifestation clinique de l'atteinte du SNC [6, 24]. Il est généralement multiple et de siège variable mais particulièrement supratentorial [1, 17]. D'autres tableaux cliniques peuvent se voir mais plus rarement: méningite, ventriculite, myélite, épидурite voire compression médullaire [17, 25].

La nocardiose cutanée secondaire s'observe surtout chez les sujets immunodéprimés. Elle est sous diagnostiquée car les manifestations cliniques sont souvent confondues avec une infection cutanée à Staphylocoque doré ou à Streptocoque du groupe A, d'où l'importance de la culture bactériologique [4]. Différents aspects peuvent être trouvés: ulcération, cellulite, pyodermite, nodule, abcès sous cutanés ou mycétomes [9, 17, 20].

Les sulfamides restent le traitement de référence [26]. Ils ont une bonne pénétration tissulaire y compris le tissu cérébral. L'amikacine, le méropénème, l'imipénème, les céphalosporines de troisième génération (céfotaxime ou ceftriaxone), la ciprofloxacine, le linézolide ou la minocycline par voie parentérale représentent des alternatives thérapeutiques (en cas d'intolérance ou de contre indication aux sulfamides [6, 9, 17, 24, 27, 28]. Certains auteurs préconisent l'association cotrimoxazole-céphalosporine de troisième génération [2, 13], cotrimoxazole-méropénème [29], imipénème-amikacine [9, 20], ampicilline-érythromycine ou ampicilline-cotrimoxazole [6]. La voie parentérale doit être préconisée. Si l'évolution est favorable, un relais par voie orale (généralement en 4 à 6 semaines) par le cotrimoxazole, la minocycline ou une fluoroquinolone est recommandé [6]. En cas d'infection neuro-méningée, la posologie des antibiotiques doit être élevée pour atteindre des concentrations suffisantes dans le SNC. Le traitement doit être prolongé du fait du risque élevé de rechutes [24]. Il est de 2 à 4 semaines pour la nocardiose cutanée primitive, de 6 mois pour l'atteinte pulmonaire isolée et jusqu'à une année en cas de nocardiose systémique, de localisation cérébrale ou de nocardiose chez l'immunodéprimé [6].

Certains auteurs considèrent que chez les infectés par le VIH, la prévention de la pneumocystose et la toxoplasmose par les sulfamides permet également de prévenir efficacement la nocardiose, expliquant l'incidence faible de la nocardiose chez cette population par rapport à celle ne prenant pas de chimioprophylaxie [6]. Notre patiente ne prenait pas de chimioprophylaxie vu que la nocardiose a été diagnostiquée en même temps que la découverte de l'infection rétrovirale. On a même rapporté un cas de nocardiose pulmonaire ayant régressé spontanément chez un patient infecté par le VIH sous prophylaxie par le cotrimoxazole à dose qui serait infra thérapeutique pour *Nocardia* [30].

Le traitement chirurgical est généralement indiqué, permettant de réduire le taux de mortalité. [6]. Certains le recommandent en cas d'abcès cutanés ou cérébraux ne répondant pas aux traitements antibiotiques avec progression des lésions après 2 semaines de traitement antibiotique ou si l'atteinte pulmonaire se complique de péricardite ou d'autres collections médiastinales [6, 23, 24]. Le traitement chirurgical de l'abcès cérébral peut se faire soit par aspiration stéréotaxique ou par crâniotomie.

En dehors des atteintes cutanées primitives, le pronostic est généralement sombre avec une mortalité, toute localisation confondue, de 30 à 66% selon les séries. Elle est encore plus élevée lorsqu'il y a une atteinte de plus de 2 organes et/ou en présence d'une immunodépression sous jacente [29].

Chez notre patiente, malgré l'immunodépression profonde et l'atteinte multi focale, l'évolution était favorable sous traitement approprié.

IV. CONCLUSION

La nocardiose est de diagnostic difficile du fait d'un tableau clinique souvent trompeur. Le diagnostic de certitude repose sur la bactériologie. Un bilan lésionnel complet est indispensable particulièrement en cas d'atteinte pulmonaire afin d'adapter la durée de traitement. Il faut l'évoquer devant tout trouble neurologique dans un contexte d'immunodépression. Le traitement repose sur une antibiothérapie prolongée et pourra être associé, si besoin, à un traitement chirurgical. Son pronostic est conditionné par la précocité du diagnostic et du traitement.

V. REFERENCES

- [1] Djennane S, Zecknini K, Billy C, Kamga I, Perronne V, Granier F. Abcès cérébral à *Nocardia farcinica* associé à une embolie pulmonaire chez une patiente immunocompétente. *Presse Med* 2005; 34: 522-524.
- [2] Bonnet F, Donay J.-L, Fieux F, Marie O, de Kerviler E, Jacob L. Nocardiose à *Nocardia otitidiscaviarum*: pièges et retard de diagnostic. *Ann fr d'anesthésie et de réanimation* 2007; 26: 680-684.
- [3] Soraia N, Aarsalane L, Ouhdouch Y, Louzi L. Abcès cérébral à *Nocardia* : A propos d'un cas. *Rev Tun Infectiol* 2009; 2: 29-33.
- [4] Piette N, Jaumotte C, Monfort L. La nocardiose humaine: A propos d'un cas avec revue de la littérature. *Louvain Med* 2010; 129: 127-132.
- [5] Saubolle M A, Sussland D. Nocardiosis: Review of clinical and laboratory experience. *Journal of Clinical* 2003; 10: 4497-4501.
- [6] Lerner PI. Nocardiosis. *Clin Infect Dis* 1996; 22: 891-905.
- [7] Wilson JP, Turner HR, Kirchner KA, Chapman SW. Nocardial infections in renal transplant recipients. *Medicine* 1989; 68: 38-57.
- [8] Sarcinelli-Luz B, Marchiori E, Zanetti G, Mauro Mano C, Abdalla F, Carvalho JF et al. Pulmonary nocardiosis in the acquired immunodeficiency syndrome computed tomographic findings: a case report. *Cases Journal* 2009; 2: 6642.
- [9] Mc Neil MM, Brown JM. The medically important aerobic Actinomycetes: epidemiology and microbiology. *Clin Microbiol Rev* 1994; 7: 357-417.
- [10] Beaman BL, Boiron P, Beaman L, Brownell GH, Schaal K, Gombert ME. Nocardia and nocardiosis. *J Med Vet Mycol* 1992; 30 (suppl 1): 317-331.
- [11] Hartmann A, Halvorsen CE, Jenssen T. Intracerebral abscess caused by *Nocardia otitidiscaviarum* in a renal transplant patient cured by evacuation plus antibiotic therapy. *Nephron* 2000; 86: 79-83.
- [12] Reddy SS, Holley JL. Nocardiosis in a recently transplanted renal patient. *Clin Nephrol* 1998; 50: 123-7.
- [13] Kennedy KJ, Carlos Chung KH, Bowden FJ, Mews PJ, Pik HT, Fuller JW. A cluster of nocardial brain abscesses. *Surgical Neurology* 2007; 68: 43- 49.
- [14] Noela V, Marneth D, Aininea K, Peruzzib P, de Champsc C, Scherpereelb B et al. Abcès cérébral à *Nocardia* spp: intérêt du diagnostic bactériologique. *Rev Med Interne* 2006; 27: 386-387.
- [15] Arduino RC, Johnson PC, Miranda AG. Nocardiosis in renal transplant recipients undergoing immunosuppression with cyclosporin. *Clin Infect Dis* 1993; 16: 505-512.
- [16] Kontoyiannis DP, Ruoff K, Hooper DC. *Nocardia* Bacteremia. Report of 4 cases and review of the literature. *Medicine* 1998; 77: 255-267.
- [17] Beaman BL, Beaman L. Nocardia species: Host parasite relationships. *Clin Microbiol Rev* 1994; 7: 213.
- [18] Canet S, Garrigue V, Bismuth J, Chong G, Lesnik A, Taourel P et al. La nocardiose est-elle plus fréquemment observée depuis l'introduction des immunosuppresseurs en transplantation rénale? *Néphrologie* 2004; 25(2): 43-48.
- [19] Frank M, Woschnagg H, Mölzer G, Finstere J. Cerebellar Nocardiosis and Myopathy from Long-Term Corticosteroids for Idiopathic Thrombocytopenia. *Yonsei Med J* 2010; 51(1): 131-137
- [20] Lerner PI. Nocardia species. In : Mandell GL, Bennett JE, Dolin R. Mandell, Douglas and Bennett's principles and practice of infectious diseases. 4th ed. Vol 2. New York: Churchill Livingstone 1995; 2273-2280.
- [21] Hwang JH, Koh WJ, Suh GY: Pulmonary nocardiosis with multiple cavitary nodules in a HIV-negative immunocompromised patient. *Intern Med* 2004; 43: 852.
- [22] Silva ACG, Martins EML, Marchiori E, Neto GT: Nocardiose pulmonar em paciente com síndrome da imunodeficiência adquirida. *Radiol Bras* 2002; 35(4): 235-238.
- [23] Oszoyoglu AA, Kirsch J, Mohammed TL: Pulmonary nocardiosis after lung transplantation: CT findings in 7 patients and review of the literature. *J Thorac Imaging* 2007; 22 (2): 143-148.
- [24] El Hymer W, Skoumi M, Aniba KH, Ghannane H, Idmoussa A, Tali A et al. Nocardia brain abscess-Case report and review of littérature. *African Journal Of Neurological Sciences* 2011; 30 (2): 82-86.
- [25] Bross JE, Gordon G. Nocardial meningitis: case reports and review. *Rev Infect Dis* 1991; 13: 160-165.
- [26] Smego RA Jr, Moeller MB, Gallis HA: Trimethoprim-sulfamethoxazole therapy for Nocardia infections. *Arch Intern Med* 1983; 143: 711.

UNE NOCARDIOSE SYSTEMIQUE REVELANT UNE INFECTION RETROVIRALE

[27] Jerome A. Leis MD, Paul E. Bunce MD, Todd C. Lee MD et al. Brain and lung lesions in an immunocompromised man. CMAJ 2011; 183 (5): 573-576.

[28] Kobayashi N, Sueoka-Aragane N, Naganobu N, Umeguchi H, Kusaba K, Nagasawa Z et al. Disseminated Nocardiosis caused by *Nocardia concava* with acute respiratory failure and central nervous system involvement treated with Linezolid. Intern Med 2012; 51: 3281-3285.

[29] Sorrell TC, Mitchell DH, Iredell JR. *Nocardia* species. In: Mandell GL, Bennett JE, Dolin R, editors. Mandell, Douglas and Bennett's principles and practice of infectious diseases. Vol 2, 7th ed. Philadelphia (PA): Churchill Livingstone Elsevier 2010: 3199-3207.

[30] Arienne SK, Jose GC, Gordon CK. *Nocardia farcinica* lung abscess presenting in the context of advanced HIV infection: Spontaneous resolution in response to highly active antiretroviral therapy alone. Can J Infect Dis Med Microbiol 2009; 20 (3): 103-106.