

OTITES EXTERNES NÉCROSANTES

APPORT DE L'IMAGERIE ISOTOPIQUE

S. BENZARTI, R. BEN MHAMED, A. BOUZAYANI, N. MEZZI, N. MATHLOUTHI, K. AKKARI, M. K. CHEBBI.

SERVICE D'ORL ET DE CHIRURGIE MAXILLO-FACIALE.
HÔPITAL MILITAIRE PRINCIPAL D'INSTRUCTION DE TUNIS.

RESUME

Objectif : L'otite externe nécrosante est une affection gravissime, potentiellement létale. Elle touche exclusivement une population débilitee, d'où la nécessité d'un diagnostic précoce. Sa prise en charge ainsi que son traitement sont lourds et nécessitent une meilleure définition du moment de guérison. Le but de notre travail est de préciser la place des explorations isotopiques dans la prise en charge des otites externes nécrosantes.

Matériel et méthodes : Nous rapportons une étude rétrospective colligeant 29 patients hospitalisés pour suspicion d'otite externe nécrosante de la période allant de 2003 à 2009.

Résultats : l'âge moyen de notre population est de 64,2 ans, avec une nette prédominance masculine. La majorité de nos patients sont diabétiques (90% des cas) avec une co-morbidité cardiaque et hypertensive chez 19 patients. Tous nos patients ont consulté, dans un délai moyen de 47 jours.

Un bilan d'imagerie a été réalisé, comportant un scanner des rochers pour 16 de nos patients. Il était normal dans 4 cas et avait montré des lésions d'ostéites dans 12 cas.

La scintigraphie osseuse marquée au MDP-Tc99 a été réalisée chez 24 malades, dans un délai moyen de 9,69 jours. Elle était positive pour tous nos patients, objectivant une hyperfixation osseuse. Tous nos patients ont reçu un traitement adapté.

Après amendement des signes clinico-biologiques, une scintigraphie au Gallium67 a été pratiquée pour 16 patients dans un délai moyen de 74 jours. Elle a confirmé la guérison chez 12 patients, chez qui on a décidé d'arrêter l'antibiothérapie. Dans les autres cas, elle a objectivé une hyperfixation osseuse traduisant la persistance du processus infectieux actif, d'où la prolongation du traitement.

Conclusion : il ressort de notre travail que l'imagerie se trouve indispensable pour confirmer le diagnostic et préciser l'étendue de l'ostéite. En effet, le scanner et l'IRM offrent une excellente résolution et évaluent parfaitement l'extension de l'infection. Toutefois, du fait de leur médiocre sensibilité, elles ont peu d'intérêt à la phase précoce du diagnostic et pour le suivi thérapeutique. La scintigraphie osseuse a l'avantage d'une excellente sensibilité, environ 100 % notamment au stade précoce, mais n'est pas spécifique. Les techniques tomographiques (SPECT) et la quantification améliorent toutefois sa spécificité. La scintigraphie au gallium 67 semble tout aussi sensible et plus spécifique que la scintigraphie osseuse, surtout si elle est quantifiée, et apparaît comme essentielle au suivi thérapeutique. Sa normalisation a une excellente valeur prédictive de guérison, permettant l'arrêt de l'antibiothérapie

Mots-clés : otite externe nécrosante, scintigraphie au gallium, scintigraphie osseuse.

SUMMARY

Objective : the Necrotizing (malignant) External Otitis is a very serious, potentially lethal affection. It touches exclusively a debilitated population, where from the necessity of a premature and reliable diagnosis for a beam of clinico-biological, radiological and isotopic arguments. Its care as well as its treatment are heavy and require a better definition of the moment of cure. The purpose of our work is to specify the place of the isotopic explorations in the care of the NEO.

Materials and methods : we report a retrospective study bringing together 29 patients hospitalized for suspicion of necrotizing external otitis of period going from 2003 till 2009.

Résultats : the Middle Age of our population is 64.2 years, with a clear male prevalence. The majority of our patients are diabetics (90% of the cases) with a cardiac and hypertensive Co-morbidity among 19 patients. All our patients consulted, within 47 average days. An assessment of imagery was carried out, comprising a scanner for 16 of our patients. It was normal in 4 cases and had shown lesions of osteitis in 12 cases.

The osseous scintigraphy marked in MDP-Tc99 was carried out among 24 patients, within 9.69 average day. It was positive for all our patients, objectifying an osseous hyperfixation. All our patients received an adapted treatment.

After amendement of the clinico-biological signs, a scintigraphy in Ga67 was practiced for 16 patients within 74 average days. It confirmed the cure among 12 patients, at which one decided to stop the antibiotic therapy. In the other cases, it objectified an osseous hyperfixation translating the persistence of the active infectious process, from where prolongation of the treatment.

Conclusion : it comes out from our work that the imagery is essential to confirm the diagnosis and to specify the extent of the osteitis. Indeed, the scanner and the MRI offer an excellent resolution and evaluate the extension of the infection perfectly. However, because of their poor sensitivity, they have little interest to the early phase of the diagnosis and for the therapeutic follow-up. The osseous scintigraphy has the advantage of an excellent sensitivity, approximately 100% in particular at the early stage, but is not specific. The tomographic techniques (SPECT) and the quantification improve however its specificity. The scintigraphy with gallium 67 seems quite as sensitive as and more specific than the osseous scintigraphy, especially if it is quantified, and appears essential with the therapeutic follow-up. Its standardization would have an excellent predictive value of cure, allowing the stop of the antibiotic therapy

Keywords : Necrotizing External Otitis, scintigraphy with gallium, the osseous scintigraphy.



INTRODUCTION

L'otite externe nécrosante se définit, pour la majorité des auteurs, comme une otite externe réfractaire aux traitements locaux habituels avec otalgie sévère et otorrhée purulente, présence d'un tissu de granulation des parois du Conduit Auditif Externe (CAE) à la jonction des portions osseuse et cartilagineuse ; isolement de *Pseudomonas aeruginosa* dans les prélèvements auriculaires ; la survenue électorale chez le sujet âgé diabétique ou immunodéprimé et pour beaucoup maintenant, par une fixation à la scintigraphie osseuse au Technétium.

Le but de notre travail est de préciser la place des explorations isotopiques dans :

- La confirmation diagnostique
- La localisation et l'étendue de l'infection
- L'évaluation de l'efficacité thérapeutique
- Le choix du moment opportun pour arrêter le traitement

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Il s'agit d'une étude rétrospective, menée dans la période allant de 2003 à 2009 ayant colligé 29 patients atteints d'une otite externe nécrosante, diagnostiqués et traités au service d'ORL et de chirurgie maxillo-faciale de l'Hôpital militaire de Tunis.

La scintigraphie osseuse marquée au MDP-Tc99 a été pratiquée après injection de 5mCi de MDP-Tc99, avec acquisition

→ D'images statiques :

* précoces (2 à 3mn) balayage corps entier: c'est le temps tissulaire

* tardives (6h) centrées sur le crâne: c'est le temps osseux

→ D'images en mode tomographie (SPECT)

La scintigraphie au Ga67, a été réalisée après injection de 25 mCi de Citrate de gallium, avec acquisition d'image statique au bout de 24 h, puis acquisition d'image en mode tomographique.

RESULTATS

Nous avons inclus dans notre série, 29 patients âgés en moyenne de 64,2 ans (42 à 79 ans). Une nette prédominance masculine est notée, avec un sex ratio égal à 3. La majorité de nos patients sont diabétiques (90% des cas) avec une co-morbidité cardiaque et hypertensive chez 19 patients.

Tous nos patients ont consulté, dans un délai moyen de 47 jours (2 à 180 jours), pour une otalgie plus ou moins intense, à laquelle s'associe dans 18 cas une otorrhée homolatérale. Une hypoacousie et des bourdonnements d'oreille concomitants sont rapportés respectivement par 9 et 3 malades. Des signes neurologiques à type de céphalée sont présents chez uniquement 2 malades. Nous notons deux cas de paralysie faciale périphérique. L'examen otoscopique objective une sténose du conduit

dans 89% des cas, la présence d'un polype inflammatoire au niveau du plancher du conduit chez 11 patients. Le tympan est remanié dans 7 cas et non vu dans 13 cas.

Dans le cadre de confirmation diagnostique d'une otite externe nécrosante survenant chez des sujets âgés tarés un bilan biologique, bactériologique et radiologique a été demandé.

La vitesse de sédimentation prélevée chez tous nos patients est élevée dans 11 cas. Également, la C reactif protein (CRP) est positive chez la quasi-totalité de nos malades avec une moyenne de 61,5 mg/l.

Un prélèvement de pus a été réalisé pour tous nos patients et a été adressé pour étude bactériologique et mycologique. Il est positif dans 45% des cas avec isolement du pseudomonas dans 77% des prélèvements. Sur le reste des prélèvements, il s'agissait d'un candida parapsilosis dans trois cas et d'un aspergillus dans un seul cas.

Un scanner des rochers, pratiqué pour 16 patients dans un délai moyen de 10 jours (1 à 18 jours) est revenu normal dans 4 cas et il était en faveur d'une otite externe nécrosante objectivant une ostéolyse tympanale dans 8 cas et un comblement mastoïdien dans 3 cas.

La scintigraphie osseuse marquée au MDP-Tc99 a été réalisée chez 24 malades, dans un délai moyen de 9,69 jours. Elle est positive dans 100% des cas, en objectivant une hyperfixation mastoïdienne (9 patients) et ou pétreuse (13 patients) et étendue (3 patients).

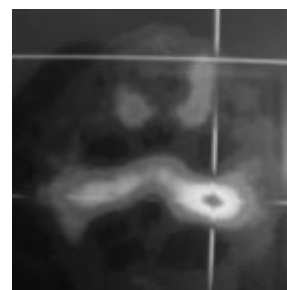


Fig. 1 : scintigraphie osseuse : hyperfixation du rocher gauche



Fig. 2 : scintigraphie osseuse : hyperfixation étendue à la base du crâne



Tous nos patients ont reçu une antibiothérapie intraveineuse double, à base de céphalosporine troisième génération et de ciprofloxacine avec des soins locaux et un calibrage quotidien du conduit auditif externe. Cette antibiothérapie intraveineuse a duré en moyenne 4 semaines, puis a été relayée par voie orale pendant en moyenne 21 jours.

Un complément d'oxygénothérapie hyperbare a été réalisé pour 4 malades, chez qui l'évolution n'était pas favorable.

L'évolution de cette pathologie grave a été jugée sur des critères cliniques, biologiques et surtout scintigraphiques. En effet ; devant la normalisation de l'examen clinique et de la biologie, une scintigraphie au Ga67 a été pratiquée pour 16 patients dans un délai moyen de 74 jours. Elle a confirmé la guérison chez 12 malades signant ainsi l'arrêt de l'antibiothérapie. Dans les quatre autres cas, elle était positive signant la persistance de l'hyperfixation osseuse et du processus infectieux, d'où la prolongation du traitement (figure 3). La surveillance ultérieure s'est basée sur la réalisation toutes les trois semaines d'une scintigraphie au Ga67 jusqu'à normalisation de cette dernière. Deux patients sur quatre ont normalisé leur deuxième scintigraphie d'où l'arrêt du traitement et les deux autres sont décédés de leur maladie.



Fig. 3 : Scintigraphie au gallium 67 :
hyperfixation persistante du rocher gauche

Après un recul moyen de 19 mois, nous notons 4 récidives au bout de 4 mois en moyenne, et trois décès dont deux sont corrélés à cette pathologie et le troisième est dû à une maladie intercurrente.

DISCUSSION

L'otite externe nécrosante ou otite externe maligne, dite aussi ostéomyélite au pyocyanique ou otite externe invasive est une affection sérieuse qui engage le pronostic vital par l'atteinte infectieuse de la base du crâne. Cette infection débute au niveau des tissus mous du conduit auditif externe. Elle peut s'étendre aux tissus adjacents atteignant ainsi cartilage, os, nerfs et vaisseaux voire les organes voisins (1). Elle est grave et affecte essentiellement des sujets immunodéficients principalement des diabétiques et les patients traités par radio-chimiothé-

rapie (2). Cependant, des cas d'OEN ont été récemment notés chez des enfants et des malades jeunes séropositifs au HIV (3)

Sur le plan physiopathologique, La pathogénie exacte de l'OEN demeure imprécise. Elle semble résulter de la conjonction d'un terrain prédisposé et de l'invasion du CAE par un germe opportuniste, le *Pseudomonas aeruginosa*, isolé dans la quasi-totalité des cas (soit 90 % à 98% des cas). Ce germe gram négatif aérobic strict et saprophyte ubiquitaire (10 % de porteurs sains qu'ils soient diabétiques ou non), va se propager de proche en proche à partir du CAE et être responsable d'une ostéite extensive. (4)

Rarement, l'agent pathogène est le staphylococcus auréus, le proteus mirabilis, le *Klebsiella oxyloca* ou le *pseudomonas capacia*. Parfois l'OEN est secondaire à une infection fongique isolant l'*Aspergillus*, *Pseudoallescheria*, le *Candida* et le *Malessezia* (5, 6, 1) Le terrain étant prédisposé essentiellement par le diabète (75 à 95 % des cas dans les grandes séries de la littérature), est caractérisés par la présence de lésions microangiopathiques responsables d'une hypoperfusion et donc d'une diminution de la résistance locale aux infections. (4, 7) Sur le plan clinique, l'OEN se manifeste par une otalgie discrète, banale, expliquant le délai diagnostique, qui progressivement va s'intensifier, perturbant le sommeil et s'accompagner d'une otorrhée d'abondance variable mais classiquement purulente, verdâtre et nauséabonde. L'hypoacousie est inconstante et modérée, les vertiges et acouphènes sont rarement retrouvés.

La paralysie faciale, souvent complète, est présente dans 20 à 50 % des cas. Elle peut être expliquée par l'extension du processus inflammatoire qui va entraver la conduction nerveuse et dans des cas plus sévères, par l'atteinte histologique du nerf lui-même et le remplacement du tissu nerveux par un tissu de granulation. (8).

L'atteinte des autres nerfs crâniens (IX, X, XI, XII) est retrouvée dans 14 à 35 % des cas et signe l'extension de l'infection à la base du crâne. Beaucoup plus rarement, on peut noter une atteinte du V et du VI signant l'atteinte de l'apex pétreux voire une extension contro-latérale. De rares extensions au sinus caverneux avec paralysie du III et du IV sont décrites, de même pour l'extension à l'apex orbitaire. (9)

L'atteinte nerveuse tend à diminuer depuis l'apparition et la mise en route précoce de traitements antibiotiques anti-pyocyaniques adaptés notamment les fluoroquinolones. Cependant, elle conditionne toujours le pronostic vital, ce qui a entraîné chez de nombreux auteurs une classification des OEN en plusieurs stades:

- le stade I: associe une otorrhée purulente persistante à des otalgies et un tissu inflammatoire de granulation au niveau du conduit auditif externe, sans paralysie faciale
- le stade II: ostéomyélite de la base du crâne avec atteinte des paires crâniennes



- Le stade III: signes d'extension intracrânienne (4)

La sévérité des formes avec atteinte nerveuse multiple réalisant une ostéomyélite de la base du crâne est indiscutable.

L'examen du conduit auditif externe, toujours difficile car douloureux, retrouve un conduit inflammatoire plus ou moins sténosé, avec la présence de tissu de granulation à la jonction des portions osseuse et cartilagineuse. L'os et/ou le cartilage peuvent être à nu, un abcès ou des séquestres osseux peuvent être retrouvés. Le tympan, quand il est visible, présente un aspect normal ou de myringite. (7)

Le diagnostic différentiel de l'otite externe nécrosante se fait essentiellement avec l'otite externe sévère. (7)

L'imagerie est indispensable pour confirmer le diagnostic au stade précoce, préciser l'étendue de la nécrose à la base du crâne, ainsi que pour contrôler l'évolution, notamment en cas d'absence de réponse favorable sous traitement médical. (10, 11)

À un stade limité de la maladie, la tomодensitométrie (TDM) met en évidence une ostéolyse du tympanal, tout particulièrement sur la paroi antérieure et la corticale mastoïdienne, associée à une tuméfaction des parties molles. À un stade plus avancé, la zone de destruction osseuse peut être retrouvée au niveau de l'articulation temporomandibulaire, l'os pétreux, voire la corticale occipitale. (9)

Malheureusement, aux stades précoces, le scanner peut être pris en défaut, notamment lorsque la déminéralisation osseuse n'est pas suffisante (soit inférieure à 30 %). Cette dernière peut prendre plusieurs mois pour devenir visible radiologiquement (12)

Le contrôle TDM après traitement n'est pas systématique si l'évolution est favorable. (11)

L'imagerie par résonance magnétique nucléaire (IRM) permet de compléter la TDM, mais n'est pas indispensable au bilan d'extension. Elle décèle l'atteinte des parties molles, mais également, grâce aux séquences pondérées T1 et T2, révèle les extensions à la médullaire osseuse et aux espaces graisseux. Elle évalue mieux l'atteinte des forams de la base du crâne que la TDM. (11, 14)

Cependant, ces deux examens présentent des limites. En effet, outre les faux négatifs, il n'est pas toujours possible sur la seule imagerie de différencier une origine infectieuse d'une atteinte tumorale (7). Aussi, aucune des deux techniques ne paraît pouvoir aider au suivi thérapeutique de l'OEN. L'aspect morphologique restant longtemps inchangé, en particulier au niveau osseux. (15, 16, 17)

La scintigraphie osseuse au Technétium 99 a été considérée longtemps comme un examen fondamental pour le diagnostic précoce de l'otite externe nécrosante. La fixation du Technétium est corrélée à l'activité ostéoblastique ce qui explique sa bonne sensibilité. Elle apparaît très sensible (90 à 100 %) et ce, dans les 24 à 48 heures

après le début de l'infection osseuse. Nombreux sont les auteurs qui en font un critère diagnostique obligatoire (9, 13). Cependant, sa spécificité reste basse, de l'ordre de 35 % (hyperfixation dans tous les processus responsables d'un remaniement osseux). Une meilleure spécificité est obtenue en réalisant des clichés très tardifs à la 24ème heure. Néanmoins, elle possède une excellente valeur prédictive négative, ainsi une scintigraphie osseuse strictement négative aux trois temps permet d'écarter le diagnostic d'ostéite. (9, 13)

La scintigraphie au gallium-67 est basée sur les similitudes de comportement biologique avec celles de l'ion ferrique (Fe³⁺). Sa biodistribution est reliée aux protéines responsables du transport du fer : transferrine, lactoferrine et sidérophores. Après injection intraveineuse, le gallium-67 se lie à la transferrine circulante, est extravasé au niveau du foyer inflammatoire par augmentation du flux sanguin et de la perméabilité capillaire, puis il est capté par les tissus inflammatoires (par l'intermédiaire de la lactoferrine) ou par les bactéries (grâce aux sidérophores). En effet, ce traceur se fixe sur tout foyer infectieux actif, que celui-ci soit limité aux parties molles (comme dans l'otite externe sévère) ou étendu à l'os (dans l'OEN) : une fixation du Ga67 n'est donc pas spécifique d'une OEN. (9)

La scintigraphie au gallium-67, plus qu'au stade diagnostique où elle montre néanmoins une grande sensibilité (18), s'avère surtout utile pour suivre l'évolution du processus infectieux et décider de l'arrêt de l'antibiothérapie. En effet, contrairement aux autres techniques, la fixation du Gallium revient rapidement à la normale avec la régression du processus infectieux: la normalisation du rapport de fixation lésion/non lésion, mesuré à partir de coupes SPECT, serait un critère fiable de guérison(19). Ainsi, pour Noyek (20), il faut continuer un traitement agressif jusqu'à ce que la scintigraphie au gallium se soit normalisée.

Aussi, l'arrivée des caméras hybrides de type TEMP-TDM (tomographie par émission monophotonique de positrons couplée à la tomодensitométrie) sur le marché a considérablement amélioré les performances diagnostiques d'une part, en termes de précision topographique, d'autre part, en termes d'amélioration de l'image par la correction possible de l'atténuation des photons gamma dans les tissus. En effet, les caméras hybrides EMP-TDM permettent, en une acquisition unique, d'obtenir des images fonctionnelles et anatomiques qu'il est possible de fusionner, afin d'améliorer la qualité de l'interprétation, avec une iconographie présentant des repères anatomiques plus facilement reconnaissables par les cliniciens. (21)



CONCLUSION

Ainsi il ressort de notre expérience qu'il n'existe pas un test idéal unique, permettant à la fois un diagnostic positif précoce et fiable et un diagnostic de guérison mais, comme bien souvent en médecine, c'est de la conjonction

de plusieurs examens que le clinicien pourra optimiser la prise en charge de l'OEN afin d'en limiter la mortalité et la morbidité

REFERENCES

1. Waldemar Narozny, Jerzy Kuczkowski, Czeslaw Stankiewicz, Jacek Kot, Boguslaw Mikaszewski, Tomasz Przewozny. Value of hyperbaric oxygen in bacterial and fungal malignant external otitis treatment. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2006; 263: 680-684.
2. Gilberto Gattazi, Lucimar Santos Sperottoli, Larissa Matos Rebouças. Malignant otitis externa. *Rev. Bras. Otorrinolaringol.* 2007 ;73 (1):140
3. Barrow HN & Levenson MJ. Necrotizing malignant external otitis caused by *Staphylococcus epidermidis*. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 1992; 118(1):94-6
4. Duvi S, Lo S, Kumar R& Blanshard J. Malignant External Otitis With Multiple Cranial Nerve Palsies: The Use Of Hyperbaric Oxygen . *The Internet Journal of Otorhinolaryngology.* 2005; 4 : 1.
5. Bellini C, Antonini P, Ermanni S, Dolina M, Passera E, Bernasconi. Malignant otitis externa due *Aspergillus niger*. *Scand J Infect Dis* 2003; 35:284-288.
6. Shelton JC, Antonelli PJ, Hackett R Skull base fungal osteomyelitis in an immunocompetent host. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2002;126:76-78.
7. MARTEL J, GUYOT M, DARROUZET V. Otites externes malignes ou nécrosantes progressives. *Revue de l'ACOMEN*, 1999;5;4
8. Ethan Soudry, Ben Zion Joshua, Jacqueline Sulkes, PhD; Ben I. Nageris Characteristics and Prognosis of Malignant External Otitis With Facial Paralysis. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 2007;133(10):1002-1004.
9. Martel J, Duclos J-Y, Darrouzet V, Guyot M, Bébéar J-P. Otites externes « malignes » ou nécrosantes progressives :Expérience d'une prise en charge de 22 cas. *Ann Otolaryngol Chir Cervicofac*, 2000; 117, 5, 291-298.
10. Martin C, Ayache D et al. Indications et techniques de l'imagerie de l'oreille et du rocher. *Recommandation de la SFORL : ORL* 2008 ; 94: 361-5
11. Malard O, Beauvillain de Montreuil C, Legent F. Pathologie acquise de l'oreille externe. *EMC-Oto-rhino-laryngologie* 2005;2:263-89.
12. Holger SudhoV, Sandeep Rajagopal, Navin Mani, Ioannis Moumoulidis, Patrick R. Axon, David MoVat. Usefulness of CT scans in malignant external otitis: effective tool for the diagnosis, but of limited value in predicting outcome. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2008 265:53-56.
13. Rejeb O, Sellem A, Elbez I, Elkadri N, Hammami H. Place de la scintigraphie osseuse dans le diagnostic et le bilan d'extension des otites externes malignes. *Médecine Nucléaire* 2009;33:240-78.
14. Marsot-Dupuch K, Portier F, Quillard J, Gayet-Delacroix M. Imagerie des tumeurs de l'oreille. *EMC-Oto-rhino-laryngologie* 2004;1:157-174.
15. Amorosa L, Modugno GC, Pirodda A. Malignant external otitis: review and personal experience. *Acta Otolaryngol* 1996; 521:3-16.
16. Gold S, Som PM, Lucente FE, Lawson W, Mendelson M, Parisier SC. Radiographic findings in progressive necrotizing malignant external otitis. *Laryngoscope* 1984; 94: 363-364.
17. Rubin J, Curtin HD, Yu VL, Kamerer DB. Malignant external otitis?: utility of CT in diagnosis and follow-up. *Radiology* 1990; 174: 391-394.
18. Stokkel MPM, Boot ICN, van Eck-Smit BLF. SPECT gallium scintigraphy in malignant external otitis: initial staging and followup. *Case reports. Laryngoscope* 1996, 106: 338-340
19. Stokkel MPM, Takes RP, van Eck-Smit BLF, Baatenburg de Jong RJ. The value of quantitative gallium-67 single-photon emission tomography in the clinical management of malignant external otitis. *Eur J Nucl Med* 1997; 24: 1429-1432.
20. Noyek AM, Kirsh JC, Greyson ND et al. The clinical significance of radionuclide bone and gallium scanning in osteomyelitis of the head and neck. *Laryngoscope* 1984; 94:1-21.
21. Rivière A, Clermont H, Farid K, Guyot M, Jeandot R, Dauchy F. Intérêt de l'imagerie hybride TEMP-TDM dans l'exploration des infections. *Médecine Nucléaire* 2008;32:146-53.
22. Nazih N, Filali A, Boulaïch M, Jamal H, Oujilal A, Lazrak A, Kzadri M. 'ostéomyélite temporo-mandibulaire secondaire à une otite externe nécrosante progressive. *Rev Stomatol Chir Maxillofac* 2006; 107: 167-170.