

Le tsunami du 26 décembre 2004 : quel bilan épidémiologique deux ans plus tard ?

C. Chastel

Laboratoire de virologie, Faculté de médecine, 22 avenue Camille-Desmoulins, 29285 Brest cedex, France. E-mail : chastelc@aol.com

Manuscrit n° 3035 "Santé publique". Reçu le 8 novembre 2006. Accepté le 16 janvier 2007.

Summary: Assessing epidemiological consequences two years after the tsunami of 26 December 2004?

In December 2004, a very devastating tsunami struck the coasts of a number of countries along the Indian Ocean inducing about 280,000 deaths and at least 125,000 injured persons. As after such disaster, the occurrence of large epidemics of cholera, malaria or arbovirus infections are to be expected. In fact, two years later, no outbreak has been reported among the exposed populations and this is probably the usual outcome for such disasters. However, an real increase in number of cases of melioidosis and many bacterial or fungic infections affecting the pulmonary tract, the skin and the injured soft tissues, was noted mainly in repatriated tourists. These latter infections were due to rare or atypical, frequently multiresistant, microorganisms.

**tsunami
epidemic
consequence
infection
melioidosis
Indonesia
Sri Lanka
Thailand
India
Indian Ocean**

Résumé :

Le 26 décembre 2004, un tsunami d'une ampleur rarement égalée a ravagé plusieurs pays riverains de l'océan Indien, tuant environ 280 000 personnes et en blessant au moins 125 000. Comme après chaque catastrophe naturelle de cette ampleur, on pouvait craindre l'apparition d'épidémies meurtrières, liées soit au péril fécal, comme le choléra, soit à une transmission vectorielle, comme le paludisme ou les arboviroses. En réalité, deux ans après les événements, force est de constater qu'aucune épidémie extensive n'a été décelée parmi les populations touchées. Ceci semble d'ailleurs être habituellement le cas après ce genre de cataclysme. Par contre, on a enregistré une recrudescence très nette de la mélioiïdose, ainsi que des infections poly-bactériennes et fongiques de l'appareil respiratoire, de la peau et des parties molles traumatisées, principalement chez les touristes rapatriés. De plus, ces dernières infections étaient souvent dues à des germes rares ou atypiques, fréquemment multirésistants aux médicaments anti-infectieux.

**tsunami
épidémie
conséquence
infection
mélioiïdose
Indonésie
Sri Lanka
Thaïlande
Inde
océan Indien**

Introduction

Le 26 décembre 2004, à 7 heures 58, au large de la pointe nord-ouest de l'île de Sumatra (Indonésie), un séisme de magnitude 9 a rompu le plancher océanique et provoqué un tsunami d'une ampleur rarement égalée. Il a été responsable d'au moins 125 000 blessés, environ 280 000 décès et le déplacement de 1,2 à 2 millions de personnes.

Devant l'ampleur de la catastrophe, le bureau de la Société de pathologie exotique a, dans un éditorial du Bulletin, tenté d'apprécier les risques infectieux pouvant en découler, à moyen et à long terme, pour les populations des zones sinistrées (21). L'accent fut mis essentiellement sur le péril fécal, notamment sur les risques de choléra, et les conséquences des submersions individuelles avec recrudescence prévisibles des cas de mélioiïdose, plutôt que sur une extension éventuelle du paludisme ou des arboviroses.

Deux ans après les événements, il nous a paru utile de faire un premier bilan des conséquences infectieuses et parasitaires de ce tsunami particulièrement dévastateur, tant pour les populations locales que pour les nombreux touristes occidentaux qui en ont été les victimes. Ceci paraissait d'autant plus nécessaire qu'il existe des divergences notables dans la façon d'apprécier les conséquences épidémiologiques des catastro-

phes naturelles. Certains auteurs tendent à les minimiser (7, 9), alors que d'autres essaient d'en apprécier le retentissement réel (8, 17, 24), en particulier quand ces catastrophes entraînent d'importants flux de personnes déplacées (25). De plus, les efforts sans précédent déployés sur place par les organisations internationales, nationales ou privées peuvent avoir, par leurs actions (épuration des eaux, distribution de médicaments antipaludéens ou de moustiquaires imprégnées, administration d'antibiotiques, vaccination anti-rougeoleuse), sensiblement modifié son impact sanitaire, y compris pour l'apparition d'éventuelles épidémies.

La recrudescence de la mélioiïdose

Comme c'était prévisible (21), les infections dues à *Burkholderia pseudomallei* ont été détectées avec une fréquence accrue après le tsunami, que ce soit sur place, dans la population générale, ou chez les touristes ayant rejoint leur pays d'origine.

B. pseudomallei est présent dans le sol et les eaux de surface des régions tropicales, notamment en Asie du Sud-Est et au Nord de l'Australie. La contamination de l'homme (ou des animaux) est assurée par inoculation transcutanée, souillure des plaies, inhalation d'aérosols ou submersion dans des eaux

plus ou moins boueuses (quasi noyade). Il n'y a pas de transmission interhumaine.

Dans la province de Phangnga, dans le sud de la Thaïlande, une enquête sérologique a été conduite en janvier 2005, puis en avril de la même année, chez des résidents, simples survivants ou blessés, touchés par le *tsunami* (26). On a utilisé la réaction d'inhibition de l'hémagglutination (IHA) et un titre \geq à 1 : 160 a été retenu comme présomptif d'une infection récente. Dans ces conditions, les titres IHA observés en avril étaient significativement plus élevés qu'en janvier, indiquant une exposition accrue à la mélioïdose de la population (26). Ces résultats étaient en accord avec l'observation de 6 cas hospitalisés pour mélioïdose pulmonaire après la catastrophe, alors que seulement 9 cas avaient été diagnostiqués dans le même hôpital, au cours des six années précédentes (6).

Chez les touristes occidentaux, *B. pseudomallei* a été isolé à partir des crachats, des blessures infectées, d'abcès superficiels ou par hémoculture. Ce fut le cas pour trois Finlandais poly-traumatisés, une femme et deux hommes, âgés de 17 à 54 ans, contaminés à Khao Lak, sur la côte sud-ouest de la Thaïlande. Leurs infections ont cependant pu être maîtrisées grâce à une antibiothérapie énergique : clindamycine, ciprofloxacine, ceftriaxone et meropenem, pour l'essentiel (16).

Dans la province de Banda Aceh, en Indonésie, proche de l'épicentre du séisme, 10 malades atteints de pneumonie, dont quatre avaient une bactériologie des crachats positive pour *B. pseudomallei*, ont été identifiés après avoir été contaminés par immersion dans de l'eau saumâtre et boueuse, soulevée par le *tsunami*. Ces malades étaient âgés de moins de 18 ans ; 6 étaient de sexe masculin et 8 présentaient à la radiologie pulmonaire des opacités alvéolaires bilatérales. Ils furent traités, avec succès, par meropenem (3). Ce type de pneumonie nécrosante avait déjà été décrit par la même équipe médicale, après le *tsunami*, chez une femme de 62 ans (1). Les auteurs pensent que de très nombreux cas de mélioïdose pulmonaire ont pu échapper à toute investigation radiologique ou biologique, du fait de la situation (3).

Enfin, un cas de mélioïdose cutanée abcédée siégeant au niveau du pied droit, chez un touriste suédois âgé de 50 ans, a été diagnostiqué quelques jours après qu'il eut été projeté à plus d'un kilomètre de Khao Lak, en Thaïlande ; il fut traité par ceftazidime intraveineuse (23).

Deux excellentes revues générales ont été récemment consacrées à la mélioïdose, l'une en anglais (19) et l'autre en français (13). Étant donné que cette infection, souvent très grave et cliniquement protéomorphe, a tendance à se manifester chez l'homme par des récurrences pouvant survenir plusieurs années après l'épisode initial (13), tout survivant du *tsunami*, même simple spectateur, peut en être affecté, un jour ou l'autre.

Infections bactériennes et fongiques, rares ou atypiques

Immédiatement après le *tsunami*, des infections de l'appareil respiratoire, des plaies cutanées et des parties molles, ont été étudiées bactériologiquement en Thaïlande (10,11, 27) et au Sri Lanka (2). Elles étaient infectées par de multiples bactéries, souvent Gram négatif et multirésistantes aux antibiotiques. Ainsi, une très grande variété de bacilles Gram négatif et cocci Gram positif a été isolée des crachats de 20 des 40 malades souffrant de complications pulmonaires graves, hospitalisés à Vachira Phuket, en Thaïlande, peu après le *tsunami*. On a isolé *Klebsiella pneumoniae*, *K. ocytoca*, *Acinetobacter* sp, *Pseudo-*

monas aeruginosa, *Enterobacter aerogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pneumoniae*, seuls ou en association dans les mêmes prélèvements (27).

Chez les touristes rapatriés, ces mêmes infections ont persisté après leur évacuation, mais l'on a vu apparaître progressivement et successivement d'autres germes, beaucoup plus rares et atypiques.

Particulièrement démonstrative, à cet égard, est l'observation de ce touriste australien âgé de 56 ans, rapatrié après avoir été gravement traumatisé et projeté à plus d'un kilomètre, dans un champ de riz, au Sri Lanka (2). Il avait subi sur place un débridement de ses plaies et un traitement antibiotique associant cefuroxime, métronidazole et gentamicine. À son arrivée à Sydney, le 31 décembre 2004, il était fébrile et anémié. Il souffrait de plaies profondes des parties molles de la cuisse droite et de la hanche gauche, découvrant les fascia musculaires sous-jacents, ainsi que de multiples excoriations cutanées et des ulcérations purulentes superficielles des bras. L'examen bactériologique des plaies a montré la présence de *Aeromonas hydrophila*, *P. aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Achromobacter* sp. et *S. aureus*. Il fut traité par meropenem, ciprofloxacine et doxycycline. Après cinq jours d'hospitalisation, le patient était toujours fébrile et présentait une forte leucocytose sanguine. À la suite de nouveaux débridements chirurgicaux, l'examen histologique des tissus nécrosés a montré la présence d'hyphes faisant évoquer une mucormycose, traitée par amphotéricine B. En fait, cette mycose profonde avait déjà très largement diffusé dans les tissus du malade. On compléta alors le traitement par de l'oxygénothérapie hyperbare. Les tissus réséqués à partir du deltoïde droit ont permis la culture du zygomycète *Apophysomyces elegans*. Les blessures infectées finirent par guérir, après une très longue hospitalisation (2). Les auteurs font remarquer que 8 cas de mucormycose cutanée avaient été observés en Colombie, en 1985, après une éruption volcanique ayant fait de nombreux blessés. Parmi les sinistrés du Sri Lanka, les auteurs pensent que d'autres cas de mucormycose ont pu survenir sans qu'ils aient pu être diagnostiqués, faute de moyens techniques suffisants sur place (2).

De même, cet homme de 59 ans qui fut rapatrié de Thaïlande sur Genève, alors qu'il était atteint de pneumonie, défaillance multiviscérale et choc septique. Il était infecté par *Acinetobacter baumannii* et *E. coli*. Il développa plusieurs abcès pulmonaires avec empyème nécessitant de multiples drainages et une lobectomie. Après six mois d'hospitalisation, il put sortir de l'hôpital mais fut rapidement réhospitalisé pour une spondylodiscite due à *Scedosporium apiospermum*. Après drainage chirurgical de cette lésion, l'évolution clinique fut favorable mais très lente (10).

Par ailleurs, une femme de 51 ans, traitée par la même équipe médicale suisse, avait présenté en Thaïlande des plaies multiples des jambes, plusieurs fractures du bassin et une déchirure de la vessie. Rapatriée cinq jours après le *tsunami*, ses plaies des parties molles étaient infectées par de nombreuses bactéries : *A. baumannii*, *Stenotrophomonas maltophilia*, *Achromobacter xylosoxidans*, *Enterococcus faecium* et *P. aeruginosa*. Elle fit ensuite une pneumonie, puis un abcès de la cuisse dû à *Nocardia africana*. Finalement, au bout de huit jours d'hospitalisation, elle présenta un abcès cérébral dû à *S. apiospermum*, compliqué d'hydrocéphalie. Trois mois après le *tsunami*, cette patiente souffrait encore de plaies ouvertes résiduelles des membres inférieurs dont la culture permit d'isoler une mycobactérie atypique, *Mycobacterium chelonae*, et son état général restait très précaire (10).

On ne peut qu'être frappé par le fait que ces deux malades, traités par la même équipe médicale à Genève, aient été infectés par les mêmes germes rares, *A. baumannii* et *S. apiospermum*, des germes opportunistes probablement sélectionnés par les mêmes antibiothérapies.

En Thaïlande également, quelque 500 touristes suédois ont été tués lors du tsunami et des milliers furent plus ou moins gravement blessés. Parmi les 42 qui furent évacués sur l'hôpital universitaire de Stockholm, avec de graves lésions des parties molles, deux blessés (un homme de 61 ans et une femme de 59 ans) ont présenté une infection mixte associant le champignon microscopique *Cladophialophora bantiana* et la mycobactérie atypique *Mycobacterium abscessus*. Traités par l'association voriconazole-amikacine-clarithromycine, ils réagirent favorablement, bien que la patiente ait présenté ultérieurement des abcès sous-cutanés récidivants dus à *M. abscessus* et ne parvint à guérir que très tardivement (20).

Chez d'autres touristes suédois traités à Stockholm pour des blessures infectées, les examens bactériologiques ont mis en évidence des bactéries Gram négatif courantes telles que *E. coli*, *Proteus mirabilis*, *K. pneumoniae* et *Acinetobacter* sp, manifestant d'importantes résistances aux antibiotiques courants, ainsi que *P. aeruginosa* sensible, mais surtout des bactéries beaucoup plus rares comme *Myroides odoratus*, *Sphingomonas paucimobilis* et *Bergeyella zoobelcum* (12).

De ces observations, il ressort que les complications pulmonaires et les plaies infectées de ces blessés étaient dues, pour l'essentiel, à des bacilles Gram négatif et des cocci Gram positif courants, apparaissant très tôt après le tsunami. Puis, cette flore bactérienne a été remplacée chez les rapatriés occidentaux par des germes bactériens et fongiques beaucoup plus rares, voire exceptionnels. Ces derniers ont été probablement sélectionnés, au cours des longues semaines d'hospitalisation et d'interventions chirurgicales répétées, par des antibiothérapies de plus en plus lourdes.

Très peu d'épidémies ont été rapportées

Il n'y a pas eu d'explosion épidémique malgré la précarité des conditions d'hygiène et la prolifération des mouches, surtout *Musca domestica*, attirées par les cadavres, comme on a pu précisément l'observer pendant plusieurs semaines, dans des villages dévastés du sud de l'Inde (22).

Des foyers de tétanos ont éclot dans les populations sinistrées et non ou mal vaccinées : 45 cas à Banda Aceh, 15 à Meulaboh et 6 à Sigli, rapportés à la date du 15 janvier 2005.

À peine un mois après le tsunami, les responsables de la lutte antipaludique du Sri Lanka estimaient que les risques d'une épidémie de paludisme dans ce pays étaient très faibles (5). En effet, durant les dix mois qui avaient précédé la catastrophe, l'incidence de cette parasitose (*Plasmodium vivax* et *Pl. falciparum*) ne dépassait pas 1 pour 1 000 habitants, dans les districts les plus touchés. De plus, malgré les inévitables mouvements de populations déplacées, rendant celles-ci a priori plus vulnérables, il était peu probable que le tsunami ait un effet durable sur la biologie du principal vecteur *Anopheles culicifaciens*, ou d'autres vecteurs potentiels tels que *An. subpictus* ou *An. vagus* (5). Ces mêmes responsables redoutaient surtout que l'assistance médicale étrangère n'interfère défavorablement avec les programmes antipaludiques déjà en cours dans le pays et conduits très sérieusement.

Un an plus tard, la même équipe constatait que l'incidence du paludisme avait même diminué en 2005, par rapport à 2004,

dans la plupart des districts, y compris ceux qui avaient été les plus concernés par le tsunami (4). Toutefois, l'interruption de la surveillance dans les zones côtières dévastées pouvait avoir en partie contribué à ce résultat et l'aide internationale n'avait pas toujours été réellement adaptée à la situation locale (4). En tout cas, aucune pullulation anormale des populations de moustiques vecteurs n'avait été observée, comme le prévoyait notre éditorial de 2005 (21).

Dans les Îles Andaman et Nicobar, situées dans le Golfe du Bengale et qui dépendent de l'Inde, on redoutait la prolifération du principal vecteur du paludisme, *An. sundaicus*, bien adapté aux collections d'eau saumâtre, mais aussi de *An. subpictus*; on pouvait craindre l'apparition d'épidémies de paludisme (14). Pour le moment, aucun rapport ni publication n'est venu confirmer ce risque. Ces petites îles, surtout South Andaman, sont périodiquement inondées par la mer, sans qu'il s'agisse de tsunami.

Parmi les maladies virales, seule la rougeole a fait l'objet d'un travail en Inde, à la suite du tsunami (15). Une petite épidémie (101 cas confirmés) est survenue le 30 décembre 2004, soit quatre jours après la catastrophe, dans le district de Cuddalore, dans l'État de Tamil Nadu, au sud de Madras. Elle était due au génotype D8 du virus de la rougeole. Elle a atteint une population d'enfants, dont plus de 95 % avaient reçu précédemment une seule injection de vaccin anti-rougeoleux. L'analyse épidémiologique de cette poussée de rougeole a montré qu'il n'y avait pas de différence significative, concernant la fréquence des IgM spécifiques, entre les villages frappés ou épargnés par le tsunami, les deux phénomènes étant considérés comme indépendants (15).

Dans la zone géographique concernée, aucune épidémie d'arbovirose ne semble pouvoir être rattachée au tsunami de 2004. C'est le cas, par exemple, pour l'épidémie d'encéphalite japonaise qui a touché massivement, en 2005, l'Uttar Pradesh et le Népal (18). Elle peut beaucoup plus vraisemblablement être attribuée au développement local de la riziculture, à la prolifération consécutive du vecteur, *Culex tritaeniorhynchus*, et à l'absence de toute vaccination des enfants contre cette flavivirus, dans ces États très peuplés de l'Inde qui n'ont d'ailleurs pas été touchés directement par le tsunami.

Conclusions

Le tsunami du 26 décembre 2004, malgré sa violence, sa très large extension géographique et la multitude de victimes qu'il a entraîné, n'a pas été à l'origine d'épidémies extensives de choléra, de paludisme, de leptospiroses ou d'arboviroses, comme l'on aurait pu le craindre. C'est d'ailleurs apparemment le cas pour la plupart des catastrophes naturelles ayant intéressé notre planète, au cours des dernières années (7, 9). Par contre, il a entraîné une recrudescence évidente de la mélioiidose, aussi bien dans les populations locales que chez les touristes rapatriés dans leurs pays d'origine. Les uns et les autres resteront encore longtemps à risque de cette grave infection bactérienne, cliniquement très polymorphe, de diagnostic difficile, manifestant une tendance aux récurrences parfois plusieurs années après un premier contact avec *B. pseudomallei*.

Plus surprenante fut l'extrême fréquence des infections polybactériennes et fongiques de l'appareil respiratoire, de la peau et des parties molles traumatisées chez les touristes rapatriés, certaines de ces infections étant très inhabituelles par la rareté des agents responsables et leurs résistances aux traitements anti-infectieux.

Références bibliographiques

1. ALLWORTH AM – *Tsunami lung: a necrotising pneumonia in survivors of the Asian tsunami*. *Med J Aust*, 2005, **182**, 364.
2. ANDRESEN D, DONALDSON A, CHOO L, KNOX A, KLAASSEN M *et al.* – Multifocal cutaneous mucormycosis complicating polymicrobial wound infections in a *tsunami* survivor from Sri Lanka. *Lancet*, 2005, **365**, 876-878.
3. ATHAN E, ALLWORTH AM, ENGLER C, BASTIAN I & CHENG AC – Melioidosis in *tsunami* survivors. *Emerg Infect Dis*, 2005, **11**, 1638-1639.
4. BRIËT OJT, GALAPPATHTHY GNL, AMERASINGHE PH & KONRADSEN F – Malaria in Sri Lanka: one year post-*tsunami*. *Malaria J*, 2006, **15**, 42-46.
5. BRIËT OJT, GALAPPATHTHY GNL, KONRADSEN F, AMERASINGHE PH & AMERASINGHE FP – Maps of the Sri Lanka malaria preceding the *tsunami* and key aspects to be considered in the emergency phase and beyond. *Malaria J*, 2005, **4**, 8-18.
6. CHIERAKUL W, WINOTHAI W, WATTANAWAITUNECHAI C, WUTHIEKANUM V, RUGTAEGAN T *et al.* – Melioidosis in six *tsunami* survivors in southern Thailand. *Clin Infect Dis*, 2005, **41**, 982-990.
7. DE VILLE DE GOYET C – Stop propagating disaster myths. *Lancet*, 2000, **356**, 762-764.
8. DRAZEN JM & KLEMPNER MS – Disasters, water, cholera, vaccines, and hope. *N Engl J Med*, 2005, **352**, 827.
9. FLORET N, VIEL JF, MAUNY F, HOEN B & PIARROUX R – Negligible risk for epidemics after geophysical disasters. *Emerg Infect Dis*, 2006, **12**, 543-548.
10. GARZONI C, EMONET S, LEGOUT L, BENEDICT R, HOFFMEYER P *et al.* – Atypical infections in *tsunami* survivors. *Emerg Infect Dis*, 2005, **11**, 1591-1592.
11. HIRANSUTHIKUL N, TANTISIRIWAT W, LERTUTSAHAKUL K, VIBHAGOOOL A & BOONMA P – Skin and soft-tissue infections among *tsunami* survivors in southern Thailand. *Clin Infect Dis*, 2005, **41**, e93-96 (electronic article)
12. KÄLLMAN O, LUNDBERG C, WRETLIND B & ÖRTQVIST Å – Gram-negative bacteria from patients seeking medical advice in Stockholm after the *tsunami* catastrophe. *Scand J Infect Dis*, 2006, **38**, 448-450.
13. KELUANGKHOT V, PETHSOUVANH R & STROBEL M – Melioidosis. *Méd Mal Infect*, 2005, **35**, 469-475.
14. KRISHNAMOORTHY K, JAMBULINGAM P, NATARAJAN R, SHRINAM AN, DAS PK & SHEGAL SC – Altered environment and risk of malaria outbreak in south Andaman, Andaman and Nicobar, India affected by *tsunami* disaster. *Malaria J*, 2005, **4**, 32-40.
15. MOHAN A, MURHEKAR MJ, WAIRGKAR NS, HUTIN HJ & GUPTA MD – Measles transmission following the *tsunami* in a population with a high one-dose vaccination coverage, Tamil Nadu, India 2004-2005. *BMC Infect Dis*, 2006, **6**, 143-148.
16. NIEMINEN T & VAARA M – *Burkholderia pseudomallei* infection in Finnish tourists injured by the December 2004 *tsunami* in Thailand. *Euro Surveill*, 2005, **10**, 9.
17. NOVICK LF – Epidemiologic approaches to disasters: reducing our vulnerability. *Am J Epidemiol*, 2005, **162**, 1-2.
18. PADMA TV – Encephalitis outbreak finds Indian officials unprepared. *Nature Medicine*, 2005, **11**, 1016.
19. PEACOCK SJ – Melioidosis. *Curr Opin Infect Dis*, 2006, **19**, 421-428.
20. PETRINI B, FARNEBO F, HEDBLAD MA & APPELGREN P – Concomitant late soft tissue infections by *Cladophialophora bantiana* and *Mycobacterium abscessus* following *tsunami* injuries. *Med Mycology*, 2006, **44**, 189-192.
21. SOCIÉTÉ DE PATHOLOGIE EXOTIQUE – Le *tsunami* du 26 décembre 2004. Et maintenant? *Bull Soc Pathol Exot*, 2005, **98**, 3-4.
22. SRINIVASAN R, GUNASEKARAN K, JAMBULINGAM P & BALARANAM K – Muscoid fly populations in *tsunami*-devastated villages of southern India. *J Med Entomol*, 2006, **43**, 631-663.
23. SVENSSON E, WELINDER-OLSSON C, CLAESSESSON BA & STUDAHL M – Cutaneous melioidosis in a Swedish tourist after the *tsunami* in 2004. *Scand J Infect Dis*, 2006, **38**, 71-74.
24. VOGEL G – Indian Ocean *tsunami*. Using scientific assessments to stave off epidemics. *Science*, 2005, **307**, 345.
25. WATSON J, GAYER M & CONOLLY MA – Epidemic risk after disasters. *Emerg Infect Dis*, 2006, **12**, 1468.
26. WUTHIEKANUM V, CHIERAKUL W, RATTANALERTAVEE J, LANGA S, SIRODOM D *et al.* – Serological evidence for increased human exposure to *Burkholderia pseudomallei* following the *tsunami* in Southern Thailand. *J Clin Microbiol*, 2006, **44**, 239-240.
27. YORSAENGRAT W, CHUNGPABULPATANA J, TUNKI B, PAUVILAI W, KITTORNKUL S *et al.* – Respiratory complication of *tsunami* disaster victims in Vachira Phuket Hospital. *J Med Assoc Thai*, 2006, **89**, 518-521.