



Disponible en ligne sur

ScienceDirect
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France

EM|consulte
www.em-consulte.com

REVUE FRANÇAISE
D'**Allergologie**

Revue française d'allergologie xxx (2013) xxx-xxx

Fait clinique

Choc anaphylactique aux antituberculeux : quel bilan et quelle prise en charge ?

Anaphylactic shock due to anti-tuberculosis drugs

H. Daghfous*, H. Zaibi, F. Tritar

Service de pneumologie, pavillon C, hôpital Abderrahmen Mami, Ariana 2080, Tunisie

Reçu le 3 juillet 2013 ; accepté le 24 octobre 2013

Résumé

Le choc anaphylactique au cours du traitement antituberculeux est rare mais constitue un problème majeur et retarde la guérison de la tuberculose. Les médicaments les plus incriminés sont la streptomycine et la rifampicine.

But du travail. – Décrire l'aspect clinique, les moyens diagnostiques et les alternatives thérapeutiques du choc anaphylactique dû aux antituberculeux.

Méthodes. – Durant la période allant de 2002 à 2012, 5 cas (3 hommes et 2 femmes) de choc anaphylactique dû au traitement antituberculeux ont été colligés.

Résultats. – L'âge moyen des patients a été de 29 ans. Les délais moyens d'installation des signes d'anaphylaxie par rapport au début du traitement ont été de 18 jours (11–26 jours) et par rapport à la dernière prise médicamenteuse de 92 minutes (15–240 minutes). Tout le traitement antituberculeux a été arrêté jusqu'à amélioration clinique. L'épreuve de réintroduction des antituberculeux un par un a incriminé la rifampicine dans 2 cas, la streptomycine dans 1 cas, le pyrazinamide dans 2 cas et l'isoniazide dans 1 cas. Une désensibilisation orale ultra-rapide à l'isoniazide, à la rifampicine et au pyrazinamide a été réalisée dans 3 cas dont avec succès pour 2 cas. Une substitution de la streptomycine par l'ethambutol et du pyrazinamide par le ciprofloxacine a été indiquée dans respectivement 1 cas. Un échec de la désensibilisation à la rifampicine a été noté dans 1 cas indiquant 1 antituberculeux de deuxième ligne (ethionamide).

Conclusion. – Le choc anaphylactique est une situation préoccupante quand le médicament incriminé est une drogue de première ligne, ainsi la désensibilisation peut être une alternative thérapeutique permettant la réintroduction du médicament en cause.

© 2013 Publié par Elsevier Masson SAS.

Mots clés : Tuberculose ; Anaphylaxie ; Traitement antituberculeux ; Désensibilisation immunologique

Abstract

Background. – Anaphylactic shock during the course of treatment with anti-tuberculosis drugs is rare and becomes a major problem delaying recovery from tuberculosis. Streptomycin and rifampicin are the drugs most often involved.

Aim. – To describe the clinical aspects, diagnostic approach and management strategies in cases of anaphylactic due to an anti-tuberculosis drug.

Patients and methods. – During the period from 2002 to 2012, 5 cases (3 men and 2 women, mean age 29 years) with anaphylaxis due to an anti-tuberculosis drug were included in this study.

Results. – The mean interval between the onset of treatment and the anaphylactic reaction was 18 days (11–26 days), and the reaction began from 15 to 240 (mean 92) minutes after taking the drug. Interrupting all anti-tuberculosis treatment was necessary to define the cause of the anaphylactic reaction. Re-administration of the drug with careful monitoring showed that rifampicin was implicated in 2 cases, pyrazinamide in 2 cases, streptomycin in 1 case and isoniazid in 1 case. Ultra-rapid oral desensitization with isoniazide, rifampicin and pyrazinamide was used in 3 cases; it was successful in 2 of them. In one case, ethambutol replaced streptomycin and in another ciprofloxacin replaced pyrazinamide. In another case, desensitization to rifampicin was complicated by drug-induced fever and urticaria; in this case, ethionamide (a second-line anti-tuberculosis drug) replaced rifampicin.

* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : hafaoua.daghfous@yahoo.fr (H. Daghfous).

Conclusion. – Anaphylactic shock is a preoccupying situation when the drug in question is a first-line drug, in which case oral desensitization can be a therapeutic alternative allowing re-introduction of the responsible drug.

© 2013 Published by Elsevier Masson SAS.

Keywords: Tuberculosis; Anti-tuberculosis drug; Anaphylaxis; Desensitization

1. Introduction

Les réactions d'hypersensibilité aux médicaments antituberculeux ont été rapportées dans 4 à 5 % des patients tuberculeux [1,2]. Elles constituent une situation préoccupante sur le plan diagnostique, thérapeutique et pronostique et ceci surtout en cas de polyallergie. Parmi ceux, les accidents graves aux antituberculeux imposent l'arrêt du traitement antituberculeux et retardent la guérison avec risque d'évolution vers la résistance [2].

L'incidence du choc anaphylactique aux antituberculeux qui est la manifestation la plus grave des réactions d'hypersensibilité immédiate médiées par les immunoglobulines E (IgE) est encore mal connue et souvent sous-estimée [3,4]. Des cas sporadiques sont rapportés dans la littérature.

2. But

L'objectif était de décrire l'aspect clinique, les moyens diagnostiques et les alternatives thérapeutiques du choc anaphylactique dû aux antituberculeux.

3. Patients et méthodes

Il s'agit d'une étude rétrospective sur une période de 10 ans (2002–2012) ayant intéressé tous les dossiers de patients pris en charge pour tuberculose évolutive. Dans une 2^e étape, nous avons recensé les cas qui ont présenté un ou plus d'un accident grave lié aux antituberculeux qui ont nécessité l'arrêt impératif du traitement antituberculeux. Enfin parmi ces accidents graves, nous avons colligé tous les cas de choc anaphylactique dû aux antituberculeux.

4. Résultats

Durant cette période d'étude, 758 cas de tuberculose évolutive ont été pris en charge. Parmi eux, 61 patients ont présenté un ou plus d'un accident grave. Parmi ces accidents graves, nous avons ainsi conclu à un choc anaphylactique lié aux traitements antituberculeux dans 5 cas.

4.1. Caractéristiques de la population étudiée

Il s'agit de 2 femmes et 3 hommes (Tableau 1). L'âge moyen a été de 29 ans avec des extrêmes allant de 18 à 42 ans. Des antécédents pathologiques ont été rapportés dans 2 cas, il s'agit un prolactinome (patient n° 2) et d'un ulcère gastroduodéal (patient n° 3). La notion d'atopie personnelle ou familiale n'a été constatée dans aucun cas. La localisation pulmonaire a été prédominante, rapportée dans 3 cas dont 1 cas de miliaire,

suivie par la localisation ganglionnaire décrite dans 2 cas. Ailleurs, une tuberculose pleurale a été notée dans 1 cas.

Le bilan préthérapeutique a été correct dans tous les cas et les sérologies de l'hépatite B et C et VIH ont été négatives. Tous les patients ont été traités selon le protocole national de lutte contre la tuberculose (PNLT). Au cours de la phase d'attaque, le traitement antituberculeux quotidien a associé 4 antituberculeux : isoniazide (H), rifampicine (R), pyrazinamide (Z) et streptomycine (STM) dans 4 cas et à l'éthambutol (E) à la place de la STM dans 1 cas.

4.2. Choc anaphylactique aux antituberculeux

4.2.1. Caractéristiques cliniques

Le choc anaphylactique a été précédé par des signes d'intolérance dans 4 cas (patients n° 2, 3, 4 et 5). Il s'agit de signes digestifs (vomissements et douleurs abdominales) dans 1 cas, de rash cutané et prurit dans 1 cas, de fièvre dans 3 cas et de bronchospasme associé à une rhinite dans 1 cas.

Le délai moyen d'installation des signes cliniques du choc anaphylactique par rapport au début du traitement a été de 18 jours (11–26 jours). Par contre le délai moyen d'installation du choc anaphylactique par rapport à la dernière prise médicamenteuse était de 92 minutes (15–240 minutes).

4.2.2. Prise en charge immédiate

Parallèlement au traitement classique de l'état de choc qui associe corticoides, adrénaline et perfusion de solution hypertonique, tout le traitement antituberculeux a été arrêté jusqu'à amélioration des constantes hémodynamiques et disparition des signes cutanés. Un antihistaminique a été prescrit dans tous les cas. Des aérosols de terbutaline ont été prescrits dans 1 cas (cas n° 4).

4.2.3. Médicaments incriminés et moyens de confirmation

Le dosage des immunoglobulines E (IgE) pratiqué chez 1 seul patient a été normal.

Seule l'épreuve de réintroduction du traitement antituberculeux un par un à un intervalle de 72 heures en absence de signes d'intolérance a permis de déterminer le médicament en cause.

Le délai moyen entre l'arrêt initial du traitement antituberculeux et la réintroduction a été de 4,8 jours (3–7 jours).

Ainsi, les antituberculeux à l'origine du choc anaphylactique ont été l'isoniazide dans 1 cas, la rifampicine dans 2 cas, le pyrazinamide dans 2 cas et la streptomycine dans 1 cas. Il s'agit d'un choc anaphylactique à un seul antituberculeux dans 3 cas (cas n° 1, 4 et 5) et à plus d'un antituberculeux dans 2 cas : isoniazide + pyrazinamide (cas n° 2), streptomycine + isoniazide (cas n° 3).

Tableau 1

Aspects cliniques et démarche diagnostique et thérapeutique du choc anaphylactique dû au traitement antituberculeux.

	Âge/Sexe	Localisation de la tuberculose	Traitement antituberculeux	Délai par rapport au début du traitement	Médicament incriminé	Délai par rapport à la dernière prise	Conduite à tenir	Évolution
Patient n° 1	18/M	Plèvre	H+ R+ Z+ STM	23 jours	R	30 minutes	Désensibilisation à la R	Bonne
Patient n° 2	42/F	Ganglion	H+ R+ Z+ E	15 jours	H Z	1 heure 1 heure	Désensibilisation à H + Z	Bonne
Patient n° 3	33/F	Poumon	H+ R+ Z+ STM	11 jours	STM Z	2 heures 2 heures 2 heures	Substitution STM par E Substitution par le ciprofloxacine Désensibilisation à la R	Bonne Échec de la désensibilisation Substitution de la R par ethionamide
Patient n° 4	29/M	Milliaire	H+ R+ Z+ STM	26 jours	R	10 minutes	Désensibilisation à la R	Bonne
Patient n° 5	29/M	Poumon et ganglion	H+ R+ Z+ STM	15 jours	STM	4 heures	Substitution par E	Bonne

M : masculin ; F : féminin ; H : isoniazide ; R : rifampicine ; Z : pyrazinamide ; E : éthambutol ; STM : streptomycine.

4.3. Prise en charge ultérieure et alternatives thérapeutiques

Trois alternatives thérapeutiques ont été préconisées :

- la substitution de la streptomycine par l'éthambutol a été décidée pour 2 cas (cas n° 3 et 5) ;
- la substitution du pyrazinamide par la ciprofloxacine a été décidée dans 1 cas (cas n° 3) ;
- l'accoutumance ou désensibilisation ultra-rapide orale à la rifampicine, à l'isoniazide et à la pyrazinamide a été indiquée devant le caractère indispensable et irremplaçable de ces médicaments antituberculeux. En effet, pour l'isoniazide et la rifampicine, il s'agit d'antituberculeux majeurs. Pour le pyrazinamide, l'indication à la désensibilisation ultra-rapide a été posée dans le cas n° 3 qui a présenté un choc anaphylactique à la streptomycine et à la pyrazinamide et la streptomycine a été substituée par l'éthambutol et ainsi le pyrazinamide est indispensable.

4.3.1. Protocole d'accoutumance orale ultra-rapide aux antituberculeux

Après information du patient sur l'intérêt, le déroulement et les éventuelles complications du protocole d'accoutumance et après obtention du consentement éclairé du patient, le médicament a été administré tout les 15 minutes par palier de doses progressives. La dose initiale représente 1/1 000 000 à 1/10 000 de la dose thérapeutique qu'il faut doubler à chaque palier sous surveillance médicale stricte et à proximité d'un plateau d'urgence.

4.3.1.1. Protocole d'accoutumance orale ultra-rapide à la rifampicine. L'accoutumance orale ultra-rapide à la rifampicine a été indiquée dans les cas n° 1 et 4. Dans un premier

temps, nous avons utilisé la rifampicine en suspension (flacon muni d'une double cuillère graduée à 2,5 mL et à 5 mL). La première étape a consisté à diluer 5 mL de rifampicine (1 cuillère à 5 mL), soit une dose de 100 mg dans 100 mL d'eau de robinet (solution A), puis administration de doses fractionnées à des intervalles de 15 minutes en commençant par le millième de la dose et en doublant progressivement la dose jusqu'à atteindre une dose cumulée équivalente de la dose thérapeutique (Tableau 2). Enfin et à partir du deuxième jour, la prise quotidienne a été impérative avec la dose recommandée selon le PNLT a été recommandée.

4.3.1.2. Protocole d'accoutumance orale ultra-rapide à l'isoniazide. L'accoutumance orale ultra-rapide à l'isoniazide a été indiquée dans le cas n° 2. La première étape a consisté à la préparation de la solution mère (solution A). Nous avons pris une dose de 200 mg d'isoniazide, soit 2 comprimés dosés à 100 mg que nous avons écrasés et broyés jusqu'à obtention d'une poudre facile à dissoudre dans l'eau. La dose préparée a été diluée dans 100 mL d'eau de robinet (solution A : 2 mg/mL). Dans une deuxième étape, nous avons préparé la solution B qui est la dilution au 1/10 de la solution mère. Cette étape a consisté à mélanger 1 mL de la solution A dans 9 mL d'eau de robinet (solution B : 0,2 mg/mL). Puis, des doses fractionnées ont été administrées avec progression de 50 % de la dose jusqu'à la dose thérapeutique. La dose initiale a été de 0,2 mg. Enfin et à partir du deuxième jour, la prise quotidienne a été impérative avec la dose recommandée selon le PNLT. Le protocole d'accoutumance ultra-rapide à l'isoniazide est décrit dans le Tableau 3.

4.3.1.3. Protocole d'accoutumance orale ultra-rapide au pyrazinamide. L'accoutumance orale ultra-rapide à l'isoniazide a été indiquée dans les cas n° 2 et 3. La première étape a consisté à la préparation de la solution mère (solution A). Nous

Tableau 2

Protocole de désensibilisation orale ultra-rapide à la rifampicine.

Horaire	Quantité de rifampicine (mg)	Quantité de Rifampicine en cc
T0	0,1	0,1 mL de la solution A
T15 min	0,5	0,5 mL de la solution A
T30 min	1	1 mL de la solution A
T45 min	2	2 mL de la solution A
T60 min	4	4 mL de la solution A
T75 min	8	8 mL de la solution A
T90 min	16	16 mL de la solution A
T105 min	32	32 mL de la solution A
Puis le relais est fait directement à partir de la suspension sirop de rifampicine		
T120 min	50	1 cuillère à mesure (c.m) de 2,5 mL de sirop de rifampicine
T135 min	75	1 c.m + ½ c.m à 2,5 mL de sirop de rifampicine
T150 min	100	1 c.m de 5 mL de sirop de rifampicine
T165 min	150	1 c.m à 5 mL + 1 c.m à 2,5 mL (sirop de rifampicine)
T180 min	300	3 c.m de sirop de rifampicine
2 ^e jour	300	3 c.m de sirop de rifampicine

avons écrasé et broyé 4 comprimés de pyrazinamide dosé à 500 mg, soit une dose totale de 2000 mg jusqu'à obtention d'une poudre facile à dissoudre dans l'eau. La dose préparée a été diluée dans 100 mL d'eau de robinet (solution A : 20 mg/mL). Dans une deuxième étape, nous avons préparé la solution B qui est la dilution au 1/10 de la solution mère. Cette étape a consisté à mélanger 1 mL de la solution A dans 9 mL d'eau de robinet (solution B : 2 mg/mL). Puis, des doses fractionnées ont été administrées avec progression de 50 % de la dose jusqu'à la dose thérapeutique. La dose initiale a été de 2 mg. Enfin et à partir du deuxième jour, la prise quotidienne a été impérative avec la dose recommandée selon le PNLT. Le protocole d'accoutumance ultra-rapide au pyrazinamide est décrit dans le [Tableau 4](#).

4.3.2. Résultats de l'accoutumance orale ultra-rapide aux antituberculeux

Trois patients ont atteint une dose cumulée égale à la dose thérapeutique (cas n° 1, 2 et 4) permettant ainsi la réintroduction de l'isoniazide, la rifampicine et du pyrazinamide.

L'échec de la désensibilisation a été constaté pour la rifampicine dans 1 cas (cas n° 3). En effet, la patiente a présenté 3 heures après la dernière dose administrée, soit à une dose cumulée de 740 mg, des arthralgies, une hyperhémie

conjonctivale et une urticaire généralisée imposant la substitution de la rifampicine par un antituberculeux de deuxième ligne (ethionamide).

4.4. Évolution de la tuberculose

L'évolution de la tuberculose après réintroduction des médicaments antituberculeux a été favorable dans tous les cas.

La durée totale du traitement antituberculeux a été de 6 mois dans 4 cas et prolongée à 12 mois dans 1 cas (cas n° 3).

5. Discussion

L'incidence et la prévalence du choc anaphylactique dû aux antituberculeux sont mal connues. Quelques cas sporadiques ont été décrits dans la littérature [3,5]. Brasil a constaté que parmi l'ensemble des réactions d'hypersensibilité liées au traitement antituberculeux, le choc anaphylactique à la rifampicine représente près de 0,01 % de l'ensemble des réactions [6]. Fekih a rapporté 3 cas de choc anaphylactique à la rifampicine parmi 30 patients ayant présenté des réactions d'hypersensibilité secondaires au traitement antituberculeux [7].

Dans notre étude, parmi 758 patients tuberculeux, 5 cas de choc anaphylactique ont été colligés.

Tableau 3

Protocole de désensibilisation orale ultra-rapide à l'isoniazide.

T0	0,2 mg	1 mL de la solution B
T15 min	0,3 mg	1,5 mL de la solution B
T30 min	0,6 mg	3 mL de la solution B
T45 min	1,2 mg	6 mL de la solution B
T60 min	2,4 mg	1,2 mL de la solution A
T75 min	4,8 mg	2,4 mL de la solution A
T90 min	9,6 mg	4,8 mL de la solution A
T105 min	18,2 mg	9,6 mL de la solution A
T120 min	36,4 mg	19,2 mL de la solution A
T150 min	72,8 mg	½ comprimé + 11,4 mL de la solution A
T180 min	100 mg	1 comprimé
T24 heures	200 mg	

Tableau 4

Protocole de désensibilisation orale ultra-rapide au pyrazinamide.

T0	02 mg	1 mL de la solution B
T15 min	3 mg	1,5 mL de la solution B
T30 min	9 mg	3 mL de la solution B
T45 min	18 mg	6 mL de la solution B
T60 min	36 mg	2,5 mL de la solution A + 3 mL de la solution B
T75 min	72 mg	3,6 mL de la solution A
T90 min	144 mg	7,2 mL de la solution A
T105 min	288 mg	14,4 mL de la solution A
T120 min	576 mg	1 comprimé + 3,8 mL de la solution A
T150 min	1152 mg	2 comprimés + 7,6 mL de la solution A
T24 heures	2000 mg	4 comprimés

Les facteurs prédisposant au choc anaphylactique relevés dans la littérature sont essentiellement : le sexe masculin, l'existence d'un déficit immunitaire acquis tel que l'infection VIH, l'administration intermittente et discontinuée des médicaments à fortes doses tels que la rifampicine à la dose de 900 à 1200 mg/j [5,8–10]. Contrairement aux données de la littérature, chez nos patients nous n'avons pas noté de déficit immunitaire, toutes les posologies ont été adaptées en fonction du poids avec une prise journalière.

La streptomycine et la rifampicine sont les médicaments les plus incriminés dans les réactions anaphylactiques liées au traitement antituberculeux [3,4,7].

Pour l'isoniazide et le pyrazinamide, les réactions d'hypersensibilité sont essentiellement de type cutané, le choc anaphylactique est exceptionnel [11,12]. En effet, pour l'isoniazide 1 seul cas a été décrit dans la littérature. Pour le pyrazinamide, Bedi a décrit 1 cas de choc anaphylactique à la pyrazinamide chez une patiente âgée de 22 ans, le tableau clinique du choc anaphylactique a été précédé par des signes d'intolérance à type de nausées, fièvre, arthralgies et rash cutané [11]. En 2012, Bavbek a publié 1 cas de choc anaphylactique à la pyrazinamide chez 1 patient qui présente une tuberculose pleurale [5]. Dans notre étude et au cours des 10 dernières années, nous avons incriminé l'isoniazide dans 1 cas et le pyrazinamide dans 2 cas. En effet, nos cas constituent l'originalité de ce travail.

Le diagnostic positif du choc anaphylactique est facile, mais l'étude de l'imputabilité médicamenteuse qui constitue une étape indispensable dans la prise en charge est problématique particulièrement en cas de tuberculose vue la prise simultanée de plusieurs médicaments [13].

Contrairement aux bêta-lactamines où les tests cutanés constituent le *gold standard*, l'épreuve de réintroduction en milieu hospitalier et sous surveillance stricte des antituberculeux un par un en fonction de la probabilité clinique est l'examen clé dans l'identification du médicament en cause [14]. En effet, l'indication des prick-tests et les intradermoréactions est très discutée dans la littérature. Certains auteurs préconisent l'utilisation de dilutions très faibles de l'ordre de 1/10 000 à 1/1000 seulement pour la rifampicine et la streptomycine [15,16].

La tuberculose est une maladie infectieuse et contagieuse, la stérilisation du foyer infectieux est la règle et la prescription de traitement antituberculeux relatif à la situation constitue une urgence. Ainsi, les alternatives thérapeutiques se limitent soit à une substitution médicamenteuse ou à une accoutumance médicamenteuse ou désensibilisation permettant la réintroduction du traitement antituberculeux à des doses progressivement croissantes jusqu'à atteindre la dose thérapeutique [13,17]. Cette alternative thérapeutique est impérative devant le caractère indispensable et irremplaçable de certains antituberculeux tels que la rifampicine et l'isoniazide qui sont les antituberculeux majeurs. Les protocoles de désensibilisation sont variables mais leur efficacité est comparable [3,18]. Chez nos patients, la désensibilisation ultra-rapide par voie orale en quelques heures pratiquée en milieu hospitalier, sous surveillance stricte et après consentement éclairé du patient, a permis la réintroduction rapide en 3 heures en moyenne des

antituberculeux dans 4 cas. Pour la rifampicine, le protocole de désensibilisation ultra-rapide est bien défini et facile à réaliser vu la disponibilité de la suspension de rifampicine permettant la préparation des premières doses à administrer. Cependant, pour l'isoniazide et le pyrazinamide, les protocoles sont mal connus. Ceci est expliqué par la rareté des réactions d'hypersensibilité IgE médiées liées à ces 2 médicaments. Pour nos patients, nous avons établi 2 protocoles de désensibilisation en se basant sur les principes de progression des doses à partir du 1/1 000 000 ou 1/10 000 de la dose recommandée en fonction du poids jusqu'à une dose cumulée > 2/3 de la dose thérapeutique. Devant la non-disponibilité de suspension buvable d'isoniazide et de pyrazinamide, nous avons utilisé les comprimés pour la préparation des premières dilutions et ceci a constitué l'originalité de notre travail. Ainsi, nos protocoles ont permis la réintroduction avec succès de ces 2 médicaments chez tous nos patients.

6. Conclusion

Le choc anaphylactique aux antituberculeux est une complication potentiellement grave de la tuberculose, favorisé par les surdosages et l'arrêt intempestif des médicaments.

L'identification du médicament en cause est indispensable et va conduire à la substitution de celui-ci ou à une accoutumance au mieux ultra-rapide.

Déclaration d'intérêts

Les auteurs déclarent ne pas avoir de conflits d'intérêts en relation avec cet article.

Références

- [1] Albino JA, Reichman LB. The treatment of tuberculosis. *Respiration* 1998;65:237–55.
- [2] Aquinas M, Allan WGL, Horsfall P, et al. Adverse reactions to daily and intermittent rifampicin regimens for pulmonary tuberculosis in Hong Kong. *Br Med J* 1972;1:765–71.
- [3] Ben Mrad D, Dridi A, Daghfous H, et al. Accoutumance orale rapide à la rifampicine en suspension. *Rev Fr Allergol Immunol Clin* 2005;45:88–90.
- [4] Fenniche S, Maalej S, Fekih L, et al. Manifestations d'hypersensibilité à la rifampicine. *Presse Med* 2003;32:1167–9.
- [5] Bavbek S, Yilmaz I, Aydin O, Ozdemir SK. Pyrazinamid-induced anaphylaxis: diagnosed by skin test and successful diagnosed desensitization. *Int Arch Allergy Immunol* 2012;157:209–12.
- [6] Brasil MT, Oromolla DU, Marzliak ML, Nogueira W. Allergic or hypersensitivity reactions to rifampin occur in Leprosy's WHO/MTD. *Int J Lepr Other Mycobact Dis* 1996;64:97–104.
- [7] Fekih L, Fenniche S, Bousouffara L, Hassene. et al. Hypersensitivity reactions to antituberculous therapy. *Rev Mal Respir* 2010;27:673–8.
- [8] Shorr CAF, Trotta MRF. Pyrazinamid hypersensitivity. *Chest* 1996;19:855–6.
- [9] Small PM, Schecter GF, Goadman PC, et al. Treatment of tuberculosis in patients with advanced human immunodeficiency virus infection. *N Engl J Med* 1994;324:289–94.
- [10] Harland RW, Lindblom SS, Munnell MO. Anaphylaxis from rifampicin. *Am J Med* 1992;92:581–2.
- [11] Bedi RS. Pyrazinamid-induced hypersensitivity reactions. *Indian J Tuberc* 1990;37:41–2.

- [12] Crook MJ. Isoniazid-induced anaphylaxis. *J Clin Pharmacol* 2003;43: 545–6.
- [13] Kevorkian JP, Seoux C, Deharbe S, et al. Prophylaxis of anaphylactoid reaction to antituberculosis drug. *Ann Pharmacother* 1997;31:373–4.
- [14] Kurniadhi D, Rahman A, Wijaya LK, et al. Drug provocation test in patient with antituberculosis drug allergy. *Acta Med Indones* 2006;38:150–3.
- [15] Chakravarty SA. Method of desensitization of allergy due to streptomycin with prednisone. *Chest* 1957;32:79–80.
- [16] Martiz E, Collazos J, Mayo J. Shock and cerebral infarct after rifampicin reexposure in a patient infected with human immunodeficiency virus. *Clin Infect Dis* 1998;27:1329–30.
- [17] Kobashi Y, Okimoto N, Matsushima T, et al. Desensitization therapy for antituberculosis drugs. *Kekkaku* 2000;75:699–704.
- [18] Forget EJ, Menzies D. Adverse reactions to first-line antituberculosis drugs. *Expert Opin Drug Saf* 2006;5:231–49.