

# Syifa' MEDIKA

## JURNAL KEDOKTERAN DAN KESEHATAN

Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Obesitas pada Anak Sekolah Dasar Kelas IV dan V di SD Xaverius II Palembang Tahun 2011

*Ali Muchtar, Indri Ramayanti, Wieke Anggraini*

Hubungan Angka Kejadian Katarak Senilis dengan Hipertensi di Poliklinik Rawat Jalan RSMP Periode Januari - Desember 2010

*Hasmeinah, Iskandar Z. Ansori, Defer S. Meidawaty*

Hubungan Anemia pada Kehamilan dengan Angka Kejadian Bayi Berat Lahir Rendah di RS Moehammad Hoesin Palembang

*Syahrul Muhammad, Hibsah Ridwan, Fadhyal Z. Lubis*

Faktor Risiko yang Berhubungan dengan Kejadian Tuberkulosis di Rumah Sakit Khusus Paru Palembang Periode Januari-Desember 2010

*Hibsah Ridwan, Yanti Rosita, Ayu Sahfitri*

Gambaran Pengetahuan dan Sikap Siswa SMP Negeri 40 Palembang terhadap Rokok

*Ali Muchtar, R.A. Tanzila, Al Mashlahatul Ammah*

Hubungan antara Kebiasaan Merokok dan Kejadian Hipertensi terhadap Pasien di Poliklinik Penyakit Dalam RS. Muhammadiyah Palembang

*Hibsah Ridwan, Patricia W. Anovy Rarum*

Terapi Tetanus Imunoglobulin pada Pasien Anak dengan Tetanus

*Riska Habriel Ruslie, Darmadi*

## Terapi Tetanus Immunoglobulin pada Pasien Anak dengan Tetanus

Riska Habriel Ruslie<sup>1</sup>, Darmadi<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Dokter RSUD ZA Pagar Alam Way Kanan, Lampung

### Abstrak

Walaupun tetanus merupakan penyakit yang dapat dicegah, tetanus masih terjadi akibat defisiensi vaksinasi. Tetanus fatal pada sebagian pasien dan kematian terjadi dalam 2-30 hari. Pengetahuan dan kesadaran petugas kesehatan, terutama departemen gawat darurat perlu disegarkan secara berkesinambungan. Tatalaksana luka, TIG, antibiotik, dan toksoid tetanus sama pentingnya dengan imunisasi primer. Disusun artikel ini yang membahas mengenai terapi tetanus immunoglobulin khususnya pada anak dengan tetanus.

**Kata kunci :** tetanus immunoglobulin, *Clostridium tetani*, tetanus

### Abstract

Although tetanus is a vaccine-preventable disease, it still occurs due to deficiency in vaccination. Tetanus was fatal in half of the patients and death occurred within 2-30 days. Knowledge and awareness of healthcare workers, especially emergency department workers should be refreshed periodically. Wound treatment, TIG, antibiotic, tetanus toxoid applications are as important as primary immunization. This review discusses treatment with tetanus immunoglobulin especially in children.

**Key words :** tetanus immunoglobulin, *Clostridium tetani*, tetanus

## Pendahuluan

Tetanus adalah penyakit akut yang disebabkan oleh eksotoksin yang dikeluarkan oleh basil *Clostridium tetani* yang hidup secara anaerobik. Tetanus terjadi di seluruh dunia dan endemik pada 90 negara yang sedang berkembang, tetapi insidensinya sangat bervariasi. Bentuk yang paling sering, yaitu tetanus neonatorum, membunuh sekurang-kurangnya 500.000 bayi setiap tahun karena ibu tidak terimunisasi. Lebih dari 70% kematian ini terjadi pada sekitar 10 negara tropis di Asia dan Afrika. Diperkirakan 15.000 – 30.000 wanita yang tidak terimunisasi di seluruh dunia meninggal dengan *C. tetani* akibat luka pasca-partus, pasca-abortus, atau pasca-bedah.<sup>1</sup>

Kasus tetanus tersebar di seluruh dunia, sporadis dan relatif jarang terjadi di AS dan negara-negara industri. Penyebab utama kematian bayi di Asia, Afrika dan Amerika Selatan, terutama di daerah pedesaan dan daerah tropis disebabkan oleh tetanus neonatorum.<sup>2</sup>

Pada negara berkembang, tetanus sering dijumpai pada neonatus, bakteri masuk melalui tali pusat sewaktu persalinan yang tidak baik, tetanus ini dikenal dengan nama tetanus neonatorum. Biasanya disebabkan infeksi *C. tetani*, yang masuk melalui tali pusat sewaktu proses pertolongan persalinan. Kebanyakan kasus tetanus non-neonatorum dihubungkan jelas dengan traumatis, sering luka tembus yang diakibatkan oleh benda kotor, seperti paku, serpihan, fragmen gelas, atau injeksi tidak

steril, tetapi suatu kasus yang jarang mungkin tanpa riwayat trauma. Tetanus pasca injeksi obat terlarang menjadi lebih sering, sementara keadaan yang tidak lazim adalah gigitan binatang, abses (termasuk abses gigi), pelubangan cuping telinga, ulkus kulit kronis, luka bakar, fraktur komplikata, radang dingin (*frostbite*), dan gangren.<sup>2</sup>

Semua orang rentan terhadap tetanus. Pemberian imunisasi aktif dengan *Tetanus Toxoid* (TT) dapat menimbulkan kekebalan yang dapat bertahan paling sedikit selama 10 tahun setelah pemberian imunisasi lengkap. Kekebalan pasif sementara didapat setelah

pemberian Tetanus Imunoglobulin (TIG) atau setelah pemberian antitoksin tetanus (serum kuda). Bayi yang lahir dari ibu yang telah mendapatkan imunisasi TT lengkap terhindar dari tetanus neonatorum. Setelah sembuh dari tetanus tidak timbul kekebalan, orang tersebut dapat terserang untuk kedua kalinya, oleh karena itu segera setelah sembuh dari tetanus orang tersebut segera diberikan imunisasi TT dasar.<sup>2</sup>

Imunisasi pasif diberikan berupa TIG sebanyak 250 IU. Jika TIG tidak ada dapat diberikan antitoksin yang berasal dari serum binatang sebanyak 500-5.000 IU. Indikasi pemberian imunisasi pasif adalah jika lukanya kotor, luas, dan dalam serta riwayat imunisasinya tidak jelas atau tidak pernah diimunisasi atau imunisasi dasarnya tidak lengkap.<sup>4</sup>

Penggunaan TIG memiliki peranan penting dalam terapi penderita tetanus.

Berikut akan dijelaskan mengenai TIG dan peranan TIG sebagai terapi tetanus khususnya pada anak.

## Pembahasan

Prinsip pengobatan tetanus terdiri dari 3 upaya, yaitu mengatasi akibat eksotoksin yang sudah terikat pada susunan saraf pusat, menetralisasi toksin yang masih beredar di dalam darah, dan menghilangkan kuman penyebab. Pada penatalaksanaan penyakit tetanus, perlu ditentukan terlebih dahulu derajat keparahan penyakit. Pada tetanus ringan dapat sembuh sendiri tanpa pengobatan, tetanus sedang dapat sembuh dengan pengobatan baku, sedangkan tetanus berat memerlukan perawatan khusus yang intensif.<sup>5</sup>

Pengobatan pada tetanus terdiri dari pengobatan umum yang terdiri dari kebutuhan cairan dan nutrisi, menjaga kelancaran jalan nafas, oksigenasi, mengatasi kejang, perawatan luka atau *port d'entre* lain yang diduga seperti karies dentis dan OMSK, sedangkan pengobatan khusus terdiri dari pemberian antibiotik dan anti tetanus.<sup>5</sup>

Diazepam efektif mengatasi spasme dan hipertonisitas tanpa menekan pusat kortikal. Dosis diazepam yang direkomendasikan adalah 0.1 – 0.3 mg/kgBB dengan interval 2-4 jam sesuai gejala klinis atau dosis yang direkomendasikan untuk usia <2 tahun adalah 8 mg/kgBB/hari diberikan oral

dalam dosis 2-3 mg setiap 3 jam. Kejang harus segera dihentikan dengan pemberian diazepam 5 mg per rektal untuk BB < 10 kg dan 10 mg per rektal untuk anak dengan BB  $\geq 10$  kg, atau dosis diazepam intravena untuk anak 0.3 mg/kgBB/kali. Setelah kejang berhenti, pemberian diazepam dilanjutkan dengan dosis rumatan sesuai dengan keadaan klinis pasien. Alternatif lain, untuk bayi diberikan dosis inisial 0.1-0.2 mg/kgBB iv untuk menghilangkan spasme akut, diikuti infus kontinu 15-40 mg/kgBB/hari. Setelah 5-7 hari dosis diazepam diturunkan bertahap 5-10 mg/hari dan dapat diberikan melalui pipa orogastrik. Tanda klinis membaik bila tidak dijumpai lagi kejang spontan, badan kaku, kesadaran membaik (tidak koma), dan tidak dijumpai gangguan pernapasan. Bila dosis diazepam maksimal telah tercapai namun anak masih kejang atau mengalami spasme laring, sebaiknya dipertimbangkan untuk dirawat di ruang perawatan intensif sehingga otot dapat dilumpuhkan dan mendapat bantuan pernapasan mekanik. Apabila dengan terapi antikonvulsan dengan dosis rumatan telah memberikan respons klinis yang diharapkan, dosis dipertahankan selama 3-5 hari. Selanjutnya pengurangan dosis dilakukan bertahap (berkisar 20% dari dosis setiap dua hari).<sup>6</sup>

Antibiotik lini pertama adalah metronidazol iv/oral dengan dosis inisial 15 mg/kgBB dilanjutkan dosis 30 mg/kgBB/hari dengan interval setiap 6 jam

selama 7-19 hari. Metronidazol efektif untuk mengurangi jumlah kuman *C.tetani* bentuk vegetatif. Sebagai lini kedua dapat diberikan penisilin prokain 50.000 – 100.000/kgBB/hari selama 7-10 hari, jika terdapat hipersensitif terhadap penisilin dapat diberikan tetrasiklin 50 mg/kgBB/hari (untuk anak berumur lebih dari 8 tahun). Jika terjadi penyulit sepsis atau bronkopneumonia, diberikan antibiotik yang sesuai.<sup>5,6</sup>

Dosis ATS yang dianjurkan adalah 100.000 IU dengan 50.000 IU im dan 50.000 IU iv. Pemberian ATS harus berhati-hati akan reaksi anafilaksis. Pada tetanus anak pemberian anti serum dapat disertai dengan imunisasi aktif DT setelah anak pulang dari rumah sakit. Dapat diberikan HTIG (*Human Tetanus Immune Globulin*) 3.000-6.000 IU.<sup>5,6</sup>

### Tetanus Imunoglobulin

Tetanus imunoglobulin adalah cairan yang mengandung antibodi yang menyediakan perlindungan segera terhadap tetanus.<sup>7</sup> Tetanus imunoglobulin (TIG) ini mengandung antitoksin tetanus dan digunakan untuk menyediakan imunitas pasif terhadap tetanus yang bersifat sementara dengan kandungan protein 15-18%. Tetanus imunoglobulin ini umumnya digunakan pada tatalaksana penderita yang mendapat luka terbuka dan belum mendapatkan vaksin tetanus. Selain itu tetanus imunoglobulin ini juga diberikan kepada korban luka terbuka yang parah,

seperti terluka oleh luka kontaminasi yang dikelilingi banyak abses, meskipun pasien ini pernah mendapat vaksin tetanus sebelumnya.<sup>9</sup> Namun TIG bukan pengganti dari aktif imunisasi maupun pengobatan lain dan tindakan operasi yang adekuat dalam penanganan luka. TIG tidak diperlukan untuk profilaksis *post exposure* tetanus dengan luka yang minor dan bersih.<sup>8,9</sup>

Tetanus imunoglobulin terutama mengandung imunoglobulin G (IgG) yang mengandung antibodi yang dapat melawan toksin yang disebabkan oleh bakteri.<sup>10</sup> Bukti keefektifan dari pengobatan infeksi aktif tetanus sampai sekarang masih sangat terbatas dan dosis optimum belum ditemukan. TIG bekerja untuk menetralkan racun tetanus yang masih berada di sirkulasi peredaran darah.<sup>8,9</sup>

TIG ini mempunyai masa paruh 3-4 minggu di dalam peredaran darah manusia, setelah itu imunoglobulin ini akan dihancurkan di dalam sistem retikuloendotelial.<sup>10</sup>

Isi dalam satu ampul yang mengandung 250 IU TIG adalah protein total ( di mana tidak kurang dari 90% adalah imunoglobulin G) 100-180 g/L, antibodi spesifik untuk melawan toksin *C. tetani* tidak kurang dari 100IU/ ml, Glisin (*stabilizer*) 22,5 g/l, Thiomersal (pengawet) tidak lebih dari 0,1 g/l.<sup>2,11</sup>

TIG ini biasanya digunakan pada pasien yang belum pernah mendapatkan vaksinasi atau pada pasien dengan status imunisasi yang belum diketahui atau pada

pasien yang mengalami kesulitan dalam memproduksi antibodi.<sup>7</sup>

Pengobatan tetanus memerlukan eradikasi dari *Clostridium tetani*, netralisasi dari toksin tetanus, mengontrol kejang dan gangguan pernapasan, dan prevensi dari kekambuhan. Perlu dilakukan pembedahan dan pembersihan terhadap luka untuk menyingkirkan benda asing. Perlu diingat apabila toksin kuman tetanus telah mencapai sumsum tulang belakang maka penggunaan dari TIG ini sudah tidak dapat menetralsiasi kuman tersebut. Oleh karena itu pemberian TIG harus dilakukan sesegera mungkin sehingga diusahakan jangan sampai menyebar ke kumpulan otot yang lebih jauh. Satu dosis suntikan intramuskular TIG sebanyak 500 IU cukup untuk menetralkan racun tetanus yang sistemik, namun dosis juga dapat ditingkatkan menjadi 3000-6000 IU. Apabila TIG tidak tersedia mungkin dapat diganti dengan menggunakan intravena imunoglobulin (IVIG) yang mengandung 4-90U/ml TIG atau tetanus anti toksin (TAT).<sup>2,12,13</sup>

Penggunaan TAT yang berasal dari hewan dulu banyak digunakan sebagai antitoksin melawan kuman tetanus. Namun banyak menyebabkan reaksi alergi yang parah pada manusia, karena itu sekarang ini lebih diarahkan ke penggunaan TIG. Pada pemberian TIG yang dilakukan bersamaan dengan pemberian vaksin tetanus maka suntikan vaksin harus dilakukan pada dua tempat yang berbeda.<sup>10</sup>

Tabel 1. Pedoman Tatalaksana Luka untuk Profilaksis Tetanus

Riwayat Imunisasi Tetanus	Luka minor, bersih		Luka jenis lain	
	Td	TIG	Td	TIG
Tidak tahu atau < 3	Ya	Tidak	Ya	Ya
3 atau lebih	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak

Keterangan :

Luka yang lain adalah luka yang tercemar kotoran, feses, tanah, *frosbite*, luka bakar serta luka akibat tekanan benda tumpul.

Td: toksoid difteria

TIG: tetanus immunoglobulin

Cara pemberian TIG ini dilakukan secara intramuskular, perlu diperhatikan bahwa dalam pemberian harus dilakukan secara hati-hati jangan sampai menjadi pemberian intravaskular karena akan menimbulkan reaksi seperti kejadian anafilaktik serta terjadi penurunan tekanan darah yang mendadak. Pemberian suntikan IM ini diberikan di daerah deltoid atau di daerah vastus lateralis. Pemberian suntikan pada daerah gluteal dilarang karena dapat menyebabkan kerusakan pada saraf skiatik.<sup>9</sup> Pemberian suntikan tidak boleh diberikan di lokasi yang sama dengan tempat penyuntikan dari vaksin tetanus.<sup>15</sup> Selain hal tersebut diatas, skin test juga perlu dilakukan untuk mengetahui adanya reaksi alergi terhadap imunoglobulin tersebut atau tidak.<sup>10</sup>

Administrasi TIG secara intrathecal dianggap tidak efektif atau percobaan saja.

Namun terdapat studi yang membandingkan efektivitas dari TIG intrathecal dengan ATS intravena dengan intrathecal. Angka morbiditas dan mortalitas secara signifikan lebih rendah pada TIG secara intrathecal. Sampai saat ini masih belum ada konsensus yang merekomendasikan rute pemberian TIG.<sup>16</sup>

Pemberian TIG ini tidak boleh dilakukan bersamaan dengan pemberian vaksin MMR, pemberian vaksin ini paling tidak harus berjarak 3 bulan dari pemberian TIG, hal ini dikarenakan vaksin hidup ini akan menghambat reaksi antibodi yang dapat ditimbulkan imunoglobulin. Selain itu pemberian TIG ini akan menjadi kurang bermanfaat pada orang-orang yang mempunyai reaksi positif terhadap tes Coombs.<sup>11</sup>

Pada anak-anak di bawah 7 tahun, TIG dapat diberikan IM satu dosis sebanyak 4 units/kgBB. Sedangkan anak berumur 7 tahun atau lebih TIG diberikan IM 1satu dosis sebanyak 250 units. Untuk neonatus TIG diberikan IM 500 units.<sup>17</sup>

Kontraindikasi pemberian TIG adalah orang yang mengalami reaksi alergi sebelumnya terhadap imunoglobulin atau keadaan defisiensi IgA, pasien dengan trombositopenia atau keadaan kelainan koagulasi yang lain merupakan kontraindikasi terhadap pemberian TIG intramuskular, namun sebelumnya perlu juga dipertimbangkan manfaat dan kerugian yang mungkin timbul akibat pemberian TIG ini.<sup>11</sup>

Efek samping Tetanus Imunoglobulin jarang terjadi namun apabila terjadi dapat berupa kesulitan bernafas dan menelan, gatal-gatal terutama di daerah telapak tangan, mudah lelah, bengkak di daerah sekitar mata, muka dan hidung, dan kemerahan di daerah sekeliling telinga. Reaksi fatal yang pernah dilaporkan pada pemberian TIG ini adalah reaksi angioneurotik edema, sindroma nefrotik, dan syok anafilaktik. Pada saat terjadi reaksi syok anafilaktik maka perlu disediakan oksigen, adrenalin, antihistamin, dan steroid untuk melakukan tatalaksana.<sup>11</sup> Karena TIG didapatkan dari plasma manusia, maka TIG merupakan media yang potensial untuk penyebaran infeksi, seperti infeksi HIV, hepatitis, dan lain-lain.<sup>10</sup>

### Pencegahan

Mengingat banyaknya masalah dalam penanggulangan tetanus serta masih tingginya angka kematian (30-60%), tindakan pencegahan merupakan usaha yang sangat penting dalam upaya menurunkan morbiditas dan mortalitas akibat tetanus. Untuk pencegahan, perlu dilakukan.<sup>5,6</sup>

#### 1. Perawatan luka

Perawatan luka harus segera dilakukan terutama pada luka tusuk, luka kotor atau luka yang diduga tercemar dengan spora tetanus. Terutama perawatan luka guna mencegah timbulnya jaringan anaerob.

#### 2. Pemberian ATS dan Toksoid Tetanus pada luka

Profilaksis dengan pemberian ATS hanya efektif pada luka baru (kurang dari 6 jam) dan harus segera dilanjutkan dengan imunisasi aktif.

3. Imunisasi aktif

Imunisasi aktif yang diberikan yaitu DPT, DT atau toksoid tetanus. Jenis imunisasi tergantung dari golongan umur dan jenis kelamin. Vaksin DPT diberikan sebagai imunisasi dasar sebanyak 3 kali, DPT IV pada usia 18 bulan dan DPT V pada usia 5 tahun dan saat usia 12 tahun diberikan Td. Toksoid tetanus ini diberikan pada setiap wanita usia subur, perempuan usia 12 tahun, dan ibu hamil. DPT/Td diberikan setelah pasien sembuh dilanjutkan imunisasi ulangan diberikan sesuai jadwal, oleh karena tetanus tidak menimbulkan kekebalan yang berlangsung lama.

Tabel 2. Indikasi Pemberian Toksoid dan ATS Berdasarkan Jenis Luka<sup>5,6</sup>

Imunisasi sebelumnya	Luka bersih		Luka Kotor	
	Toksoid	ATS	Toksoid	ATS
tidak ada/tidak pasti	ya*	Tidak	ya*	ya
1x DT atau DTP	ya*	Tidak	ya*	ya
2x DT atau DTP	ya*	Tidak	ya*	ya
3x DT/DTP atau lebih	tidak +	Tidak	tidak ++	tidak

Keterangan

- \* : seri imunisasinya harus lengkap
- + : kecuali booster terakhir sudah 10 tahun yang lalu atau lebih
- ++ : kecuali booster terakhir sudah 5 tahun yang lalu atau lebih

Cara pemberian melalui Intramuskuler (ATS 1500 U/Imunoglobulin 250 U)

Simpulan

Tetanus adalah penyakit akut, paralitik yang disebabkan oleh tetanospasmin, neurotoksin yang dihasilkan oleh *Clostridium tetani*. Penyakit ini memiliki tanda utama yaitu kekakuan otot tanpa disertai gangguan kesadaran, meliputi trismus, risus sardonius, kaku kuduk, opistotonus, kaku perut, kejang. Penyakit ini biasanya timbul di daerah yang mudah terkontaminasi dengan tanah dan kebersihan serta perawatan luka yang buruk.

Pengobatannya dengan cara merawat pasien di ruang yang tenang, kemudian diberikan Anti Tetanus Serum (ATS) sesuai berat badannya dan antibiotika. Jika terjadi kejang, diatasi dengan pemberian anti kejang (misal diazepam).

TIG bermanfaat bagi pasien tetanus karena akan membentuk antibodi untuk mempercepat penyembuhannya. Adanya terapi TIG dapat membantu menurunkan angka mortalitas penderita tetanus. Pemakaian TIG lebih efektif dan efisien dibandingkan ATS, dosis yang diberikan untuk TIG adalah 3.000-6.000 IU, sedangkan ATS 50.000-100.000 IU.

Daftar Pustaka

1. Pickering LK, Baker CJ, Kimberlin DW, Long SS, editors. Red Book. 2009. Report of the Committee on Infectious Diseases. *American Academy of Pediatrics. Tetanus (lockjaw)*. In: 28th ed. Elk Grove Village, IL: American Academy of Pediatrics

2. Behrman RE, Kliegman RM, Jenson HB, editors. 2004. *Nelson Textbook of pediatrics*. Aron SS. Tetanus. 17 ed. Philadelphia, Saunders. p.951- 2.
3. Glickman J, Scott KJ, Canby RC. 1995. *Infectious Disease*, Phantom notes medicine. 6 th ed. Singapore: Info Acces and Distribution Ltd. p. 53-5.
4. Menkes JH, Sarnat HB. 2000. *Textbook of child Neurology*. 6th ed. London, Williams & Wilkins.
5. Weinstein L. Tetanus. In: Feigin RD, Cherry YD, editors. 2004. *Textbook of Pediatric Infectious Disease*. 5th ed. Philadelphia: WB Saunders. p. 1766-75.
6. Krugman S, Katz SL, Gershon AA, Wilfert CM. 2004. *Infectious Disease of Children*. 11 th ed. St. Louis; Mosby. p. 655-62.
7. Anonim. *Tetanus Immunoglobulin-VF* dari. [http://www.medsafe.govt.nz/profs/data sheet/t/tetoxtetanusvaccine.pdf](http://www.medsafe.govt.nz/profs/data_sheet/t/tetoxtetanusvaccine.pdf). pada tanggal Juli 2012.
8. CDC. 2007. *Centers for Disease Control and Prevention. Epidemiology and prevention of vaccine-preventable diseases*. 10th ed. Washington DC: Public Health Foundation.
9. CDC. 2011. Centers for Disease Control and Prevention. Updated recommendations for use of tetanus toxoid, reduced diphtheria toxoid and acellular pertussis (Tdap) vaccine from the Advisory Committee on Immunization Practices *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 14;60(1):13-5.
10. Talecris Biotherapeutics. 2010. *Tetanus Immune Globulin (Human)*. New York: Research Triangle Park.
11. Anonim. *Tetanus Immune Globulin* dari. [www.medscape.com/druginfo/monograph?pada](http://www.medscape.com/druginfo/monograph?pada) Juli 2012
12. Murphy TV, Slade BA, Broder KR, Kretsinger K, Tiwari T, Joyce PM, et al. 2008. Prevention of pertussis, tetanus, and diphtheria among pregnant and postpartum women and their infants recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP). *MMWR Recomm Rep*. 57(RR-4):1-51.
13. Roper MH, Vandelaer JH, Gasse FL. 2007. Maternal and neonatal tetanus. *Lancet*. 370(9603):1947-59.
14. Novak RT, Thomas CG. 2011. *Tetanus*. Atlanta: Centers for Disease Control and Prevention
15. Committee on Infectious Diseases, American Academy of Pediatrics. Red Book: 2006 report of the Committee on Infectious Diseases. 27th ed. Elk Grove Village, IL: American Academy of Pediatrics. p.552-9.
16. Geeta MG, Krishnakumar P, Mathews L. 2007. Intrathecal tetanus immunoglobulins in the management of tetanus. *Indian J Pediatr*. 74(1):43-5.
17. CDC. 2006. Centers for Disease Control and Prevention. recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP). *MMWR Recomm Rep*. 55(RR-15):1-48