



El tétanos y su profilaxis

Josefa Catalán¹, Guillermo Zárate².

¹ Alumna de la Escuela de Medicina, Universidad Finis Terrae.

² Docente de cirugía de la Escuela de Medicina, Universidad Finis Terrae.

Introducción.

La palabra tétanos proviene del griego “*teinein*”, que significa espasmos. Desde hace ya más de 3.000 años que tanto los griegos como egipcios describieron casos de heridas que desarrollaban espasmos musculares fatales, existiendo incluso papiros de la época en los que se retratan los síntomas de esta enfermedad ⁽¹⁾.

La vacuna de toxoide tetánico (VCTT) se produjo inicialmente en 1924 y se usó extensamente por vez primera en los soldados durante la Segunda Guerra Mundial, abriendo paso a futuras investigaciones e implementación del toxoide tetánico en la prevención de la enfermedad del tétanos. Desde entonces hasta la fecha, los programas de vacunación que emplean VCTT han tenido un gran éxito en la prevención del tétanos materno y neonatal como también del tétanos asociado con heridas ⁽²⁾.

Epidemiología.

El tétanos sigue siendo un problema para la salud pública en muchas partes del mundo que cuentan con deficientes programas de vacunación ⁽²⁾. En el 2015 se notificaron 10.301 casos de tétanos, donde 3.551 fueron neonatales. No obstante, la Organización Mundial de la Salud (OMS) estimó que este número debía ser mayor, dando cuenta de una baja notificación y, por ende, la incertidumbre acerca de su incidencia ^(2, 3, 4).

La OMS reporta una mortalidad global menor a 1 por cada 1.000 nacidos vivos ⁽⁵⁾, sin embargo, es variable, ya que en países en vías de desarrollo se ha observado que es de un 20% en neonatos y 45% en adultos ⁽²⁾.

En países desarrollados con planes de inmunización completo como Estados Unidos, se reportan cifras cercanas al 0% ⁽²⁾.



En los países pobres no hay inmunización de mujeres embarazadas y en los recién nacidos no existe un adecuado cuidado del cordón umbilical, siendo la puerta de entrada para el desarrollo de la enfermedad (4). En el año 2008 hubo 59.000 muertes en el mundo por tétanos neonatal, de las cuales, 27.000 se produjeron en la región africana de la OMS (5).

En Chile, el tétanos era una enfermedad endémica previo a la incorporación de la vacuna y su incidencia disminuyó un 95% entre los años 1963 y 2014, que coincide con la introducción de la vacuna antitetánica en 1974, el aumento de la cobertura de la atención primaria de salud y la atención profesional del parto. En 2015 hubo 8 casos reportados con una letalidad de 12,5% (6, 7, 8, 9).

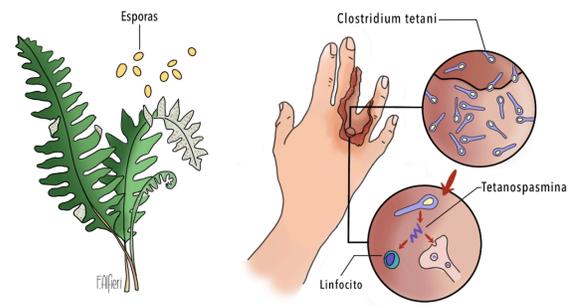
Bacteria del tétanos.

El *Clostridium tetani* es un bacilo anaerobio estricto, grampositivo y esporulante, que posee forma de palillo de tambor (4). Sus esporas se encuentran en el medio ambiente, sobre todo en los suelos de las zonas cálidas y húmedas, y pueden estar presentes en el tubo digestivo, las deposiciones de seres humanos y animales.

La esporulación óptima se produce a los 37°C y un a un pH 7,0 (2).

El *C. tetani* y sus esporas penetran en el cuerpo humano por heridas o lesiones tisulares durante partos, quemaduras, cirugías en las que no se siguen las normas de higiene, mordeduras e incluso en lesiones crónicas como úlceras varicosas o por presión (Imagen 1) (2).

Figura 1. Esporas ambientales del *C. tetani* que ingresa a través de una solución de continuidad. En presencia de tejidos desvitalizados, las esporas dan paso a bacilos vegetantes y liberación de exotoxinas.



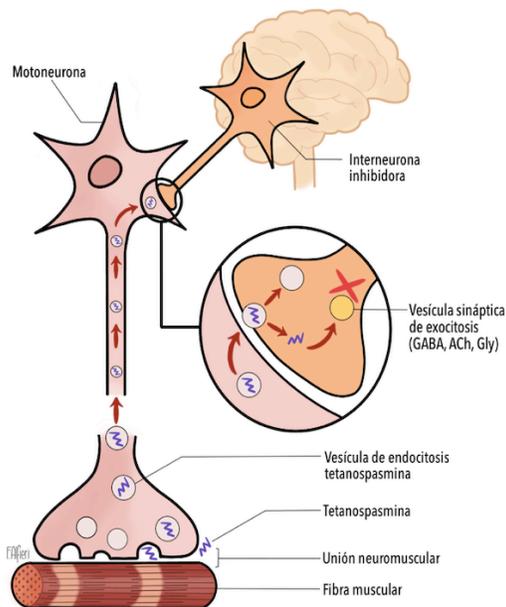
Las condiciones anaerobias propicias por la presencia de tejidos desvitalizados o necróticos permite que las esporas latentes se transformen en bacilos activos toxinógenos, liberando dos toxinas:

- Tetanoespasmina (10).
- Tetanolisina (10).



La tetanoespasmina es la más importante por su gran potencia. Ésta penetra por una motoneurona periférica adyacente a la lesión y se transporta de manera retrógrada hacia el sistema nervioso central generando la inhibición de la liberación de los neurotransmisores inhibitorios GABA, glicina y acetilcolina, generando así una hiperexcitabilidad motora e hiperadrenergia secundaria a la liberación excesiva de catecolaminas (Figura 2) (2, 7). Posterior a la unión de la toxina al sistema nervioso, no se puede disociar o neutralizar (11).

Figura 2. Entrada de la tetanoespasmina al sistema nervioso periférico y su transporte retrógrado hacia el sistema nervioso central.



La tetanolisina, por su parte, se reconoce como una de las exotoxinas producidas por el *C. tetani*, sin embargo, actualmente se cree que no tiene rol en la fisiopatología del tétanos (10).

Fases de la enfermedad y clínica.

Existen tres fases:

- Período de incubación que varía entre 3 y 21 días luego de la infección, es donde ocurre la penetración del *C. tetani* en el organismo junto a la producción de sus toxinas (4, 5).
- Período de invasión donde hay diseminación de la tetanoespasmina por vía nerviosa y humoral. El paciente experimenta trismus permanente, bilateral, simétrico y muy doloroso que le otorga la facies característica, conocida como risa sardónica (Figura 3) o facies tetánica. Además en esta etapa puede haber un cuadro similar a un pródromo viral. Debido a la presencia de síntomas, los pacientes habitualmente consultan por primera vez en esta fase (4, 5).



Figura 3. Risa sardónica producto de la contractura bilateral de músculos faciales.



- Período de estado, donde se fija la toxina en el sistema nervioso central con efectos sobre el sistema simpático, neuroendocrino y neurocirculatorio. Hay rigidez muscular y los espasmos clásicos del tétanos generalizado, dolorosos y descendentes (4). La posición de opistótonos consiste en contracciones persistentes y generalizadas con los miembros superiores en flexión y los inferiores en extensión con una contractura de los músculos paravertebrales que mantienen la columna vertebral en hiperextensión.

- Además, pueden presentar fiebre, cefalea, espasmo laríngeo y parálisis de músculos respiratorios. La hiperadrenergia, por su parte, lleva a hipertensión arterial y arritmias (2,3,8).

Formas clínicas.

La forma clásica de presentación es el tétanos generalizado en un 80% de los casos, que se caracteriza por la presencia de contracturas musculares, a partir de las cuales, se adquiere la posición de opistótonos, sin embargo, no es la única forma de presentación de esta enfermedad. Otras formas particulares son el tétanos cefálico de Rose, tétanos oftalmopléjico de Worms, tétanos localizados en un miembro y el tétanos neonatal (4,5).

- Tétanos cefálico: Secundario a una puerta de entrada facial, afectando al VII par craneal. Se manifiesta por trismus unilateral, disfagia y parálisis facial periférica ipsilateral (5,12).
- Tétanos oftalmopléjico: Secundario a una herida orbitaria o palpebral en que hay una parálisis del III par craneal (5).



- Tétanos localizado en un miembro: Ocurre cuando el sitio de entrada es en una extremidad y las manifestaciones son locales, cercanas al lugar de inoculación. Hay contracciones dolorosas que persisten semanas a meses y que ceden de manera progresiva. Es el que se asocia a la menor mortalidad por la enfermedad ⁽⁵⁾.
- Tétanos neonatal: Ocurre dentro del primer mes de vida, debido a las escasas condiciones de higiene del cordón umbilical y la ausencia de anticuerpos provenientes de la madre. Si bien, se suele manifestar con un tétanos generalizado, se le considera una entidad diferente. Comienza entre el 3-17 día desde el nacimiento. Se debe sospechar en recién nacidos que bajen de peso por imposibilidad de lactancia materna por dificultades en la deglución o trismus. En etapas más avanzadas puede apreciarse la posición de opistótonos y parálisis de los músculos respiratorios ⁽⁵⁾.

Gravedad de la enfermedad.

La gravedad de enfermedad tiene correlación con el período de incubación, ya que se ha visto que incubaciones más cortas se asocian a mayor compromiso, severidad de las manifestaciones clínicas y mayor mortalidad.

- Grado 1 o subagudo: Tiene una incubación mayor a 12 días con manifestaciones más leves, breves y con buen pronóstico ⁽⁴⁾.
- Grado 2 o agudo: Tiene un período de incubación de 6 a 11 días, con una mortalidad elevada y crisis más intensas ⁽⁴⁾.
- Grado 3 o sobreagudo: El período de incubación es menor a 5 días y la generalización del cuadro ocurre dentro del primer día de manifestaciones. Es el que posee mayor mortalidad asociada por su relación con trastornos respiratorios y circulatorios ⁽⁴⁾.

Existe otra forma de clasificar la gravedad del tétanos y se basa en los signos y síntomas. De esa manera establece qué pacientes poseen un cuadro leve, moderado, grave o muy grave y que se encuentra ilustrado en la tabla 1 ⁽¹²⁾.



Tabla 1. Clasificación de gravedad del tétanos de Ablett.

Grado	Severidad	Síntomas
1	Leve	Trismus leve, espasticidad general sin compromiso respiratorio, ausencia de espasmo, sin disfagia
2	Moderado	Trismus moderado, rigidez, espasmos cortos, disfagia leve, taquipnea >30 respiraciones por minuto
3	Grave	Trismus severo, rigidez general, espasmos prolongados, disfagia severa, taquicardia >120 latidos por minuto, taquipnea >40 respiraciones por minuto
4	Muy grave	Al grado 3 se le agrega disfunción autonómica

Vacuna.

La vacuna de toxoide tetánico se produjo en 1923, gracias a las investigaciones de Gaston Ramon, veterinario y biólogo francés. Posteriormente, en 1939, con el inicio de la Segunda Guerra Mundial, este mismo toxoide fue utilizado por las tropas estadounidenses e inglesas, donde, de 2,5 millones de norteamericanos heridos, se registró 12 casos de tétanos, registrándose una gran disminución en la mortalidad por tétanos asociado a las heridas de guerra ⁽¹³⁾.

En la actualidad los programas de vacunación que emplean VCTT han tenido un gran éxito en la prevención del tétanos materno y neonatal y del tétanos asociado a heridas ⁽¹⁴⁾.

La construcción del toxoide requiere del cultivo de cepas toxigénicas de *C. tetani* en un medio líquido que favorezca la producción de la toxina para su posterior filtración. Tras esto, se realiza la inactivación de la toxina con formaldehído, y finalmente, para aumentar el poder inmunógeno, el toxoide se adsorbe en un adyuvante como el fosfato de aluminio o hidróxido de aluminio ^(2, 15).

Presentaciones del toxoide tetánico.

La potencia del toxoide tetánico (TT) se expresa en unidades internacionales (UI). En base a las recomendaciones de la OMS, la potencia de las vacunas antitetánicas administradas a los niños debe ser 40 UI por dosis y cuando se emplea como refuerzo, al menos de 20 UI por dosis. La dosis estándar de VCTT es de 0,5 ml por vía intramuscular en la cara anteroexterna del muslo en lactantes y en el deltoides en los grupos de mayor edad ^(2, 15).



El TT tiene diferentes presentaciones, tanto de un antígeno único, como combinado en el caso de la vacuna hexavalente y dTp. En los casos de refuerzos se administra la antitetánica y en menor medida antidiftérica (dT) ⁽²⁾.

Seguridad.

Se considera muy seguro el uso del toxoide tetánico en todas sus presentaciones, pese a que la administración de la VCTT ⁽²⁾. Se han observado reacciones locales en 13% y sistémicas en 0,2%. El dolor en el sitio de inyección es la manifestación más frecuente, seguido por el eritema y edema. La reacción anafiláctica asociada es muy poco frecuente, registrándose una incidencia de 0,001% ^(16,17).

Preservación de la vacuna.

Todas las vacunas con componente antitetánico deben conservarse entre 2 y 8°C, sin congelar y protegidas de la luz solar. Si por accidente la vacuna se congela, no se podrá utilizar. La vida media es de 3-4 años aproximadamente, aunque se debe verificar la fecha de expiración previo a su administración ⁽²⁾.

Calendario de vacunación.

La vacunación antitetánica tiene una doble finalidad. En primer lugar, la eliminación mundial del tétanos materno y neonatal y en segundo lugar la protección contra el tétanos a lo largo de la vida de todas las personas. Lo anterior es posible mediante la aplicación y mantenimiento de una cobertura elevada con 3 primarias y 3 refuerzos de VCTT en los calendarios de vacunación infantil ⁽²⁾.

En Chile, al calendario de vacunación incluido en el programa de vacunación del MINSAL 2020, con las respectivas 3 dosis primarias y los 3 refuerzos, se visualiza en la Tabla 2 ^(7, 18). La prevención del tétanos neonatal depende de que la vacunación antitetánica de la embarazada produzca anticuerpos IgG específicos y que por vía transplacentaria sean adquiridos por el feto, otorgándole así una protección transitoria al recién nacido hasta que pueda comenzar a recibir las vacunas correspondientes ⁽²⁾.



Tabla 2. Calendario de vacunación.

Edad	Vacuna	Protege contra
Recién nacido	BCG	Enfermedades invasoras por <i>M. tuberculosis</i>
	Hepatitis B	Virus Hepatitis B
2, 4 y 6* meses	Hexavalente	Virus Hepatitis B, Enfermedades invasoras por <i>H. Influenzae</i> tipo B, Poliomieltitis, Difteria, Tetanos, Tos convulsiva
	Neumocócica conjugada *Sólo prematuros	Enfermedades invasoras por <i>S. pneumoniae</i>
12 meses	Tres vírica	Sarampión, Rubéola, Paperas
	Meningocócica conjugada	Enfermedades invasoras por <i>N. meningitidis</i>
	Neumocócica conjugada	Enfermedades invasoras por <i>S. pneumoniae</i>
18 meses	Hexavalente	Virus Hepatitis B, Enfermedades invasoras por <i>H. Influenzae</i> tipo B, Poliomieltitis, Difteria, Tetanos, Tos convulsiva
	Hepatitis A	Virus Hepatitis A
	Varicela	Varicela
	Fiebre Amarilla**	Fiebre amarilla
1º básico	Tres vírica	Sarampión, Rubéola, Paperas
	dTp acelular	Difteria, Tétanos, Tos convulsiva
4º básico	VPH 1º dosis	Infecciones por Virus Papiloma Humano
5º básico	VPH 2º dosis	Infecciones por Virus Papiloma Humano
8º básico	dTp acelular	Difteria, Tétanos, Tos convulsiva
Embarazadas desde 28 semanas de gestación	dTp acelular	Difteria, Tétanos, Tos convulsiva
Personas mayores de 65 años	Neumocócica polisacárida	Enfermedades invasoras por <i>S. pneumoniae</i>

**Sólo en Isla de Pascua.

Editado del calendario de vacunación, incluido en el programa nacional de vacunas MINSAL 2020.

Profilaxis de heridas.

Si bien la vacunación durante la niñez debería conferir una protección suficiente contra el tétanos, puede ser necesario reforzarla a lo largo de la vida si es que existen puertas de entrada. La profilaxis del tétanos que se necesita luego de una solución de continuidad depende del grado de contaminación de ésta y los antecedentes de vacunación del paciente (7).

En caso de ser necesaria la profilaxis, se utiliza la vacuna con toxoide antitetánico, preferiblemente dT. La tabla 2 (que es la edición de las: Recomendaciones vacunación antitetánica MINSAL 2016) explica los diferentes escenarios y sus respectivos manejos con toxoide antitetánico (dT) e inmunoglobulina humana antitetánica (15, 19). Además de estas medidas, recordar que en aquellos pacientes que no hayan recibido todas las dosis del calendario básico, éste se debe completar lo antes posible para proporcionar una protección prolongada contra el tétanos (2).



Tabla 2. Esquema de manejo antitetánico.

Antecedente de vacunación con componente tetánico	Herida Limpia		Herida Sucia	
	Toxoide tetánico	Ig antitetánica	Toxoide tetánico	Ig antitetánica
Esquema completo y/o refuerzo <5 años	NO	NO	NO	NO
Esquema completo y/o refuerzo entre 5-10 años	NO	NO	SI ¹	NO
Esquema completo y/o refuerzo > 10 años	SI ¹	NO	SI ¹	NO
Sin antecedente de vacuna o desconocido	SI ²	NO	SI ²	SI ³

-SI¹ corresponde a 1 dosis única de refuerzo con 20 UI de toxoide tetánico (dT).

-SI² corresponde a 3 dosis de refuerzo con 20 UI de toxoide tetánico (dT) a los 0, 1 y 7 meses.

-SI³ corresponde a 1 dosis única de 250 UI de Inmunoglobulina humana antitetánica vía IM.

Conclusión

El microorganismo causante del tétanos es el *Clostridium tetani*, que mediante a su exotoxina afecta al sistema nervioso, produciendo las manifestaciones clínicas. La mortalidad de la enfermedad se asocia en gran medida a la falla respiratoria secundaria.

Para que se produzca la enfermedad se requiere tres condiciones concomitantes:

- La ausencia de vacunación antitetánica o vacunación incompleta ⁽⁵⁾.
- Lesiones que permitan la entrada del microorganismo y/o sus esporas ⁽⁵⁾.
- Condiciones tisulares anaerobias para la germinación de las esporas y la producción de la exotoxina ⁽⁵⁾.

Actualmente existe una baja incidencia de la enfermedad, en gran medida gracias a las políticas públicas implementadas, destacando los países con mayor desarrollo e ingresos.

Es una enfermedad no inmunizante, por ende, su prevención se basa en la vacunación sistemática, es por esto que, para que las medidas implementadas sean efectivas, es necesario que la población y médicos cumplan con el calendario de vacunación en niños y embarazadas, además de la profilaxis de heridas cuando así lo amerite ⁽⁵⁾.

Hay ocasiones en las que se llegará tarde en el manejo de las heridas, por lo que será necesario recopilar los antecedentes y el conjunto de síntomas y signos clínicos, con el fin de realizar un diagnóstico precoz y un tratamiento oportuno, logrando así, disminuir la alta letalidad asociada.



Referencias.

1. Arango, D., Betancur, L., Aguirre, C., Quevedo, A., (2008). Tétanos: ¡Todavía un problema de salud pública!
2. Weekly epidemiological record. *Apps.who.int*. (2017).
3. Robinson, A., & Imbert, P., (2014). Tétanos neonatal.
4. Almirón, M., Flores, N., González, T., & Horrisberger, H., (2005). El Tétanos. *Revista de Posgrado de la Via Cátedra de Medicina N°134*.
5. Maakaroun-Vermesse, Z., & Bernard, L., (2016). Tétanos.
6. Informe anual 2015. Situación epidemiológica de tétanos. (2016).
7. Fica, A., Gainza, D., & Ortigosa, P., (2017). Tétanos secundario a mordedura y arañazo de gato en una paciente previamente vacunada. *Rev Chilena Infectol*.
8. Cejudo-García, M., Valle-Leal, J., Sánchez, J., & Vázquez-Amparano, A., (2016). Tétanos, una enfermedad vigente en la población pediátrica. Reporte de un caso. *Rev Chil Pediatr*.
9. Armijo, J., Soto-Aguilar, F., & Brito, C., (2012). Tétanos generalizado: caso clínico y revisión del tema. *Rev Chil Neuro-Psiquiat*.
10. Díez, M., González, C., González, G., Alonso, C., & Escribano, G., (2005). El tétanos.
11. Brook, I., (2008). Current concepts in the management of *Clostridium tetani* infection. *Expert Rev. Anti Infect. Ther.* 6(3).
12. Reina, G., Leiva, J., Rubio, M., & Fernández-Alonso, M., (2018). Tétanos y botulismo.
13. Marambio, J., (1978). Tétanos, esa terrible enfermedad. *Revista de Marina*
14. Andrews, R., (2011). *Vaccines: A Biography*. Editorial Springer.
15. *Tetanus: the green book, capítulo 30* (2013).
16. Rubira, N., Baltasar, M., Dordal, T., Pau, L., & Martí, E., (1990). Reacciones adversas por toxoide tetánico. *Alergol Inmunol Clin*.
17. Eseverri, J., & Marin, A., (2003). Reacciones adversas a vacunas. *Allergol et Immunopathol*.
18. Programa Nacional de Inmunizaciones. (2020). MINSAL.
19. González, C., & Muñoz, F., (2016). Recomendaciones vacunación antitetánica. Programa Nacional de Inmunizaciones. MINSAL.