

***Bacillus anthracis*: do microscópio ao bioterrorismo**

Clézio Rodrigues de Carvalho Abreu

Docente do Centro Universitário do Distrito Federal UDF, Brasília, DF

RESUMO:

Esse trabalho visa aprofundar um pouco mais o conhecimento dessa poderosa arma biológica por profissionais de saúde para que haja um rápido diagnóstico e tratamento adequado, garantindo assim uma rápida identificação desses pacientes. Dessa forma, será explicitado e exemplificado sobre a vida dessa bactéria e como e porquê de sua utilização para guerras biológicas, bem como prevenção, tratamento, entre outros. Por causar uma doença silenciosa durante vários dias, é muito importante que graduandos de enfermagem entendam um pouco mais sobre seus perigos como forma de evitar mortes e possíveis guerras biológicas.

Palavras-chave: Bacillus anthracis, Antrax e bioterrorismo.

Introdução

O *Bacillus anthracis* é uma bactéria grande, em forma de bastonete. As lesões provocadas pelo mesmo em qualquer parte do corpo, causa a necrose do tecido e inflamação com presença de leucócitos (neutrófilos e macrófagos). Isto acontece devido ao *Bacillus anthracis* produzir potentes toxinas e uma cápsula poliglutâmica antifagocitária (um envoltório que dificulta a ação de fagocitose das células de defesa do organismo). Os esporos de antraz podem ser moídos a um pó fino, tornando uma arma biológica potente. A doença provocada pela inalação do antraz é muito rápida. Nos maiores registros de morte existentes, o óbito ocorre entre 2 a 4 dias do aparecimento dos sintomas e são fatais em 85% dos casos. A doença não é disseminada de pessoa para pessoa. Em 1979, a liberação acidental dos esporos do *Bacillus anthracis* num instituto de pesquisa militar na Rússia matou 66 pessoas. (SPARRENBERGER, *et al*, 2002)

O *Bacillus anthracis* pertence ao grupo dos grandes *Bacillus* juntamente com *B. cereus*, *B. megaterium*, *B. mycoides* e *B. thuringiensis*. É diferenciado de outras espécies do gênero pela determinação do comprimento e largura celular. Foi o primeiro microorganismo conclusivamente relacionado a uma doença. É conhecido desde 1887, quando Koch o descreveu como o agente do antraz ou carbúnculo. É um patógeno humano e animal, por isso, em meados dos anos 1800 ganhou grande importância quando causou a morte de cerca de 50% dos carneiros da Europa. Com a introdução de medidas higiênicas e vacinação animal, sua importância foi perdendo força, até que há alguns anos, esse bacilo em específico foi utilizado como arma biológica para fins de terrorismo em 2001. (SPARRENBERGER, *et al*, 2002)

B. anthracis é uma bactéria Gram-positiva grande, com extremidades retas, esporulada, aeróbia ou anaeróbia facultativa e possui uma cápsula, que ao contrário das cápsulas de outras bactérias Gram-positivas que são polissacarídicas, é composta de ácido glutâmico. Sua principal função é impedir a fagocitose da bactéria. Microscopicamente são vistas dispostas em longas cadeias ou de forma independente. Para sua visualização é utilizado o método de coloração de Gram. (DUERY, T. M. O, 2014)

Patologia associada ao microrganismo

O *Bacillus anthracis* é o causador das doenças Antraz, Carbúnculo ou carbúnculo hemático. Essas doenças causadas são classificadas de acordo com as vias de contato com o Bacilo. Existem três vias principais de infecção, o antraz cutâneo onde os esporos de carbúnculo tocam ou são raspados sobre a pele. O principal risco é o contato com peles e pelos de animais ou produtos feitos de lã ou com ossos de animais infectados. Pessoas que correm um maior risco de uma infecção cutânea são: trabalhadores agrícolas, veterinários e trabalhadores do setor de lã. (Instituto Nacional de Seguridad e higiene en el trabajo, 2013)

O antraz por inalação acontece quando por alguma razão os esporos dos bacilos conseguem atravessar o sistema respiratório e se alojar no pulmão. Nem sempre causa sintomas durante o período de incubação que pode variar entre 1 a 6 dias. Após o período de incubação, os esporos germinam causando edema e a morte dos tecidos (necrose). O antraz gastrointestinal acontece normalmente quando se ingere carne de algum animal contaminado. (SPARRENBERGER, *et al*, 2002)

Epidemiologia

Estima-se que há entre 2.000 e 20.000 casos de antraz em humanos por ano (Sociedade Chilena de Infectologia, 2001). Segundo relatório da OMS em 2000, as áreas de maior prevalência são Irã, Ásia, Oriente médio, África, partes da América do Sul e Europa do Sudeste. Podendo persistir o risco através de produtos de origem animal, contaminados quando importados de áreas endêmicas. (PERRET, C, 2001)

Distinguem-se três ciclos de *B. anthracis* na natureza. São eles: a multiplicação de esporos no solo, a infecção dos animais e, posteriormente, a infecção em humanos. Os esporos eliminados para o solo pelos animais infectados sobrevivem em ambientes secos e também a chuvas intensas. (PERRET, C, 2001)

Os esporos são bastante resistentes a desinfetantes químicos e ao calor, podendo sobreviver por até duzentos anos. Sua destruição ocorre quando são mantidos por cerca de três horas a uma temperatura de 140°C. Conseguem manter-se viáveis por longos períodos de tempo seja no solo, em derivados animais ou no meio industrial. As toxinas e sua cápsula polipeptídica são os fatores de virulência deste bacilo. (SPARREBERGER,F, 2002)

As condições favoráveis para a viabilidade do *B. anthracis* são: pouca erosão, profundezas ricas em aluviais, pouca depressão no solo, alta umidade relativa do ar, pH entre 6 e 8, temperatura variando de 10 a 45°C, presença de cálcio e nutrição adequada, entre outros. A manipulação da terra, pelo efeito do homem, como obras, rodovias e etc, assim como tempestades ou primavera chuvosa com verão seco, podem reativar o foco de antraz no solo. (SPARREBERGER,F, 2002)

Sintomas

No antraz cutâneo, onde houve contato do *Bacillus* com a pele, após sete dias começam a aparecer feridas e comichões semelhantes a picadas de insetos, podendo formar bolhas e por fim uma úlcera preta rodeada de inflamação. Normalmente essa ferida seca e cicatriza em duas semanas, mas a cura completa pode levar mais tempo, porém, deixa cicatriz permanente, caso o tratamento não seja feito de forma correta.

A inalação de esporos de antraz leva-os até os linfonodos do mediastino, onde permanece em um período de encubação por até seis dias. Após esse período, a doença começa rapidamente. São liberadas toxinas pela replicação bacteriana, o que leva a edema, hemorragia e necrose. O quadro clínico é dividido em duas fases, em que a primeira ocorrem febre, tosse, vômito e outros que podem durar alguns dias. Já na segunda fase, ocorre febre súbia, dispneia e choque. (SPARREBERGER,F, 2002)

O antraz gastrointestinal ocorre após a ingestão de carne contaminada. Pode ocorrer de duas formas, sendo elas: intestinal e orofaríngea. Ambas bastante raras. A primeira causa dor abdominal severa, ascite e, em alguns casos, diarreia aquosa. Já no segundo caso, ocorre úlcera oral ou esofágica. (SPARREBERGER,F, 2002)

Diagnóstico

Muitos pacientes apresentam sintomas de doença pulmonar grave, mediastino alargado, corrimento nasal e amostra de bacilos Gram-positivos em esfregaços de sangue. Realizar a hemocultura é o diagnóstico laboratorial mais utilizado, pois identifica-se o *Bacillus anthracis* no sangue, líquido pleural, Elisa, imunofluorescência, entre outros. (CARDOSO, T. A. O, 2005)

Coloração de Gram: Segundo o conceito de que as paredes de microrganismos Gram-positivos e Gram- negativos possuem diferentes graus de permeabilidade, quando as estruturas celulares são cobertas pela violeta-de-metila, todas se coram em roxo. A espessura da parede celular e as dimensões dos espaços intersticiais parecem ser determinantes para o resultado final da coloração de Gram. (MARTINS, C. R. F, 2001)

Com a adição do lugol, ocorre a formação do completo iodo-pararosanilina. Esta reação tem a propriedade de fixar o corante primário nas estruturas coradas. Algumas estruturas perdem a cor violeta rapidamente, quando se aplica um agente descorante, como álcool etílico, enquanto outras perdem sua cor mais lentamente ou não perdem a cor. A safranina cora as estruturas que foram descoradas. As bactérias que têm a parede celular composta por mureína (peptídeoglicano - peptídeo de ácido n-acetil murâmico), durante o processo de descoloração com álcool etílico, retém o corante. Já as bactérias com parede celular composta predominantemente por ácidos graxos (lipopolissacarídeos e lipoproteínas) perdem o complexo iodo-pararosanilina, assumindo a cor do corante de fundo. (MARTINS, C. R. F, 2001)

Como é feita a coloração pelo método de Gram: 1.) A amostra é fixada pelo calor na lâmina. Goteja-se a solução de cristal violeta, e espera-se 1 min para a coloração. 2.) Lava a lâmina, em seguida goteje a solução de iodo, espere 1 min e todos os microrganismos aparecerão com cor púrpura, isto é, Gram-positivos. 3.) Lave o excesso de iodo. Deve-se descolorir com acetona por aproximadamente 5 segundos. 4.) Lave a lâmina imediatamente com água. Após a descoloração com acetona, os microrganismos que são Gram-negativos não serão mais visíveis. 5.) Aplique o contracorante safranina por 30 segundos. 6.) Lave em água, enxugue com papel-toalha e seque ao ar. Os microrganismos Gram-negativos serão visualizados após a colocação de um contracorante.(ENGELKIRK, P. G, 2012)

Tratamento e Prevenção

São prescritos para as pessoas que possam ter tido algum contato com o bacilo, mesmo que sejam assintomáticas, alguns antibióticos, entre eles a penicilina, tetraciclina e ciprofloxacina, dependendo da estirpe do antraz, exceto em casos de inalação. (Instituto Nacional de Seguridad e higiene en el trabajo, 2013)

Já existe também a vacina contra o antraz, que é recomendada principalmente para trabalhadores com alto risco de exposição (agricultores, veterinários e trabalhadores do setor de lã) e para militares. É administrado num período de 18 meses e sua aplicação é dividida em cinco doses. (fotosantesedepois.com.br/antraz)

Pode-se também tomar algumas medidas preventivas gerais, como maior controle sanitário dos animais, incineração de cadáveres infectados, controle de vetores, como insetos e roedores, práticas corretas de higiene e equipamentos de proteção individuais. (Instituto Nacional de Seguridad e higiene en el trabajo, 2013)

Avanços tecnológicos

Ainda há poucos estudos no Brasil para a defesa biológica, embora haja instituições para a pesquisa nessa área, ainda não existe um órgão governamental voltada para esse assunto. O Grupo de Defesa Química, Biológica e Nuclear do CETEX, fornece uma contribuição muito importante, por promover cursos em técnicas de detenção e descontaminação de agentes biológicos. Até então, são para integrantes das forças armadas, polícias civil e militar, e civis que atuam na área. (FRANÇA, 2008)

No âmbito da pesquisa básica em defesa biológica, a Seção de Engenharia Química do IME vem desenvolvendo pesquisas no planejamento de novos antibióticos e antiparasitários. Além disso, a defesa biológica já vem sendo ministrada para diversos cursos, tanto na área de engenharia química, quanto cursos de saúde. (FRANÇA, 2008)

Atendimento de enfermagem ao paciente com a enfermidade causada por *Bacillus anthracis*

O enfermeiro, enquanto profissional de saúde, deve estar sempre atento aos sintomas apresentados, principalmente se for semelhantes à doenças respiratórias graves (em casos de infecção por inalação), machucados na região oral ou dores severas abdominais (em casos de infecção gastrointestinal) ou necroses e edemas em todo o corpo (em casos de infecção cutânea). Além do exame físico, é muito importante analisar os resultados de hemocultura e análise de amostras em microscópio para um diagnóstico rápido e preciso.

Considerações finais

Considerando a forma como esse patógeno pode ser utilizado, percebe-se a importância do conhecimento do mesmo, afinal, como pode ser utilizado como possível arma biológica, causando milhares de mortes a cada ataque bioterrorista. Deste modo, é imprescindível o diagnóstico precoce, bem como sua prevenção e tratamento para evitar maiores danos ao ser humano infectado e também aos animais e solos.

Referências Bibliográficas

CARDOSO, T. A. O.; VIEIRA, D. N. *Bacillus anthracis* como ameaça terrorista. *Saúde debate* v. 39, n. 107. Rio de Janeiro, 2005.

LEVINSON, W. *Microbiologia médica e imunologia*. 10. ed. Porto Alegre: ARTMED, 2010.

ENGELKIRK, P. G.; DUBEN-ENGELKIRK, J. *Microbiologia para as ciências da saúde*. 09. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012.

MADIGAN. M. T.; MARTINKO, J. M.; PARKER, J. *Microbiologia de Brock*. 10. ed. São Paulo: Person Education, 2010.

FRANÇA, T. C. C.; CASTRO, A. T. *et al.* A questão da defesa contra agentes de guerra biológica nas forças armadas e no Brasil. [online] Disponível em: <http://docplayer.com.br/12355379-A-questao-da-defesa-contra-agentes-de-guerra-biologica-nas-forcas-armadas-e-no-brasil.html> Acesso em setembro de 2016.

MARTINS, C. R. F.; FERREIRA, J. A. P. S. *et al.* Técnica de coloração de Gram. Ministério da Saúde Secretaria de Políticas de Saúde Programa Nacional de DST e Aids [online], Brasília 2001. Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/115_03gram.pdf Acesso em setembro de 2016.

SPARREBERGER, F.; TANEJA, A. *et al.* Bacillus anthracis: a ameaça de uma guerra bacteriológica. [online]. Blumenau, SC, 2002. Disponível em <http://www.acm.org.br/revista/pdf/artigos/61.pdf>. Acesso em setembro de 2016

DATABIO. Fichas de agentes biológicos [online]. Instituto Nacional de Seguridad e higiene en el trabajo. 2013. Disponível em: <http://www.insht.es/RiesgosBiologicos/Contenidos/Fichas%20de%20agentes%20biologicos/Fichas/Bacterias/Bacillus%20anthracis.pdf>. Acesso em setembro de 2016.

RABINOVITVH, L.; LOURENÇO, M. L. Bacillus anthracis, pós e bioterrorismo. Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial [online] Rio de Janeiro, v. 39, n. 1, p. 49, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/jbpml/v39n1/v39n1a09> Acesso em setembro de 2016.

PERRET, C. MAGGI, L. *et al.* Anthrax (carunco) Rev. Chil. Infectol. V. 18, n. 4, Santiago, 2001. [online] Disponível em: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-10182001000400008 Acesso em setembro de 2016.

DUERY, T. M. O. Retrato microbiológico: Bacillus Anthracis. Rev. Chil. Infectol. V. 31, n. 4, Santiago, ago. 2014. Disponível em: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-10182014000400012 Acesso em setembro de 2016.

Disponível em: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0325-75412007000200002&lng=pt&nrm=iso Acesso em setembro de 2016.

Disponível em: <http://www.medicinapratica.com.br/tag/bacillus-anthraxis/> acesso em setembro de 2016.

Disponível em: <http://www.fotosantedepois.com/antraz/> acesso em setembro de 2016