

## باسیل های گرم مثبت تشکیل دهنده اسپور

یا محیط های آزمایشگاهی دیگر شکل در هم بافته خنثی (Rough texture) با ظاهر شیشه تراش دار و یک لبه دنداندار دارند. کلنی های پیر، لبه ظاهری موج دار را نشان می دهد که اصطلاحاً به آن سرمدوزا می گویند. وتی که باسیلوس انتراسیس در حضور غلظت های بالایی از  $CO_2$  کشت می شود، کلنی ها در اثر تشکیل کپسول، موکوئیدی می شوند. کپسول پلی پپتیدی بوده (پلی گلوتامیک اسید) و تشکیل آن در حضور  $CO_2$  است.

سلول های وژتاتیو (رویشی) باسیلوس انتراسیس د ر نمونه های بالینی به صورت سلول های اسپور دار با زنجیره های بلند متصل شده بهم شباهت دارد. سلول های رویشی براحتی با رنگ های متداول آزمایشگاهی رنگ می شود.

### آنتی ژن ها و یا فاکتورهای ویروالانس

بیماری زا بودن، باسیلوس انتراسیس د ر رابطه با تولید کپسول و یک اگزوتوکسین پروتئین است. مواد پلی پپتیدی کپسول، میکروارگانسیم قادر می سازد که ار فاگوسیتوز فرار کرده، هر چند مواد کپسولی موجب تشکیل آنتی بادی های حفاظتی نمی شوند. اگزوتوکسین پروتئینی که شاخص های ژنتیکی آن بر روی ی پلاسמיד منفرد حمل می شود. کمپکسی از ۳ فاکتور پروتئینی است:

۱- فاکتورادم ((Edema factor (EF)

۲- آنتی زن حفاظتی ((Protective antigen (PA)

۳- فاکتور کشنده ((Lethal factor (LF)

باسیل های گرم مثبت تشکیل دهنده اسپور در دوجنس کلاستریدیوم و باسیلوس فرار می گیرند. با سیلوس باکتری های هوازی یا بی هوازی اختیاری و کلاستریدیوم ها باکتری های عموما بی هوازی اجباری هستند.

دوپاتوژن اصلی در جنس باسیلوس عبارتند از: باسیلوس انتراسیس (*Bscillus anthracis*)، عامل آنتراکس (سیاه زخم) بوده و با سیلوس سرنوس (*B.cereus*) که یکی از عوامل ایجاد کننده مسمومیت غذایی است.

### باسیلوس انتراسیس

#### خصوصیات عمومی

باسیل آنتراکس یک باکتری بی هوازی اختیاری، غیر متحرک است که ۳ تا ۵ میکرون دازا و ۱ تا ۱/۵ میکرون قطر آن است. اسپور آن در مراکز سلول (آندوسپور) قرار گرفته و تنها وقتی که سلول ها در خارج از بافت حیوان میزبان کشت می شوند تولید می شود. کلنی ها بر روی آگار خو دار

به طور مجزا، توکسین ها غیر سمی بوده اما به ورت ترکیب دو تایی دو پاسخ توکسیک مزا ایجاد می کنند پوست و مرگ و میر. فاکتور ادم به صورت یک به صورت فرم غیر فعال از آدیلا سیکلاز (Adenylate cyclase) افت می شود که عمل آن تبدیل آدنوزینت ی فسفات (ATP) به سیکلیک آدنوزین منو فسفات می باشد (cAMP). ظاهراً آنتی ژن حفاظتی (PA) به غشاء سلولی سلول های میزبان متصل شده و سپس با فاکتور دام با ملکول کالمودولین (Calmodulin) اندرکنش داده و به یک آدنیل سیکلاز فعال تبدیل می شود. تولید سیکلیک AMP حلقوی ترشح بششار زیاد از سلول های پستانداران می شود. (ادم)

### بیماری های و اپیدمیولوژی

آنتراکس اساساً یک بیماری حیوانات نشخوار کننده گوسفند اسب و گاوها می باشد که توسط آنان ها از این حیوانات قابل کسب است. اسپورها که در خاک و در گیاهان وجود دارند یا از طریق تنفس و یا طریق خوردن وارد بدن شده و قرت ورود به بافت زیر جلدی (Subcutaneous tissue) را به واسطه خراش در پوست یا مخاط (Mucosa) به دست می آورند. بعد از این که اسپورها دریافت ویش می یابند، سلول های رویشی آگزوتوکسینی را تولید می کنند که به همراه کپسول فاگوسیتوز را مهار می کنند اگر باسیل ها به جریان خون یا لنف خودشان را برسانند، ممکن است سپتی سمی کشنده ایجاد شود. پاتوفیزیولوژی توکسین و عفونت به طور کامل مشخص نشده است. بعضی محققان معتقدند که سایت اولیه عمل توکسین مویرگ ها است که نفوذپذیری آنها به وسیله توکسین دچار تغییراتی شه و به فقدان شدید مایع عروقی منجر می شود بعضی دیگر معتقدند که سیستم اعصاب مرکزی (Central nervous system) سایت اولیه عمل توکسین بوده و مرگ ناشی از نقش تنفسی است.

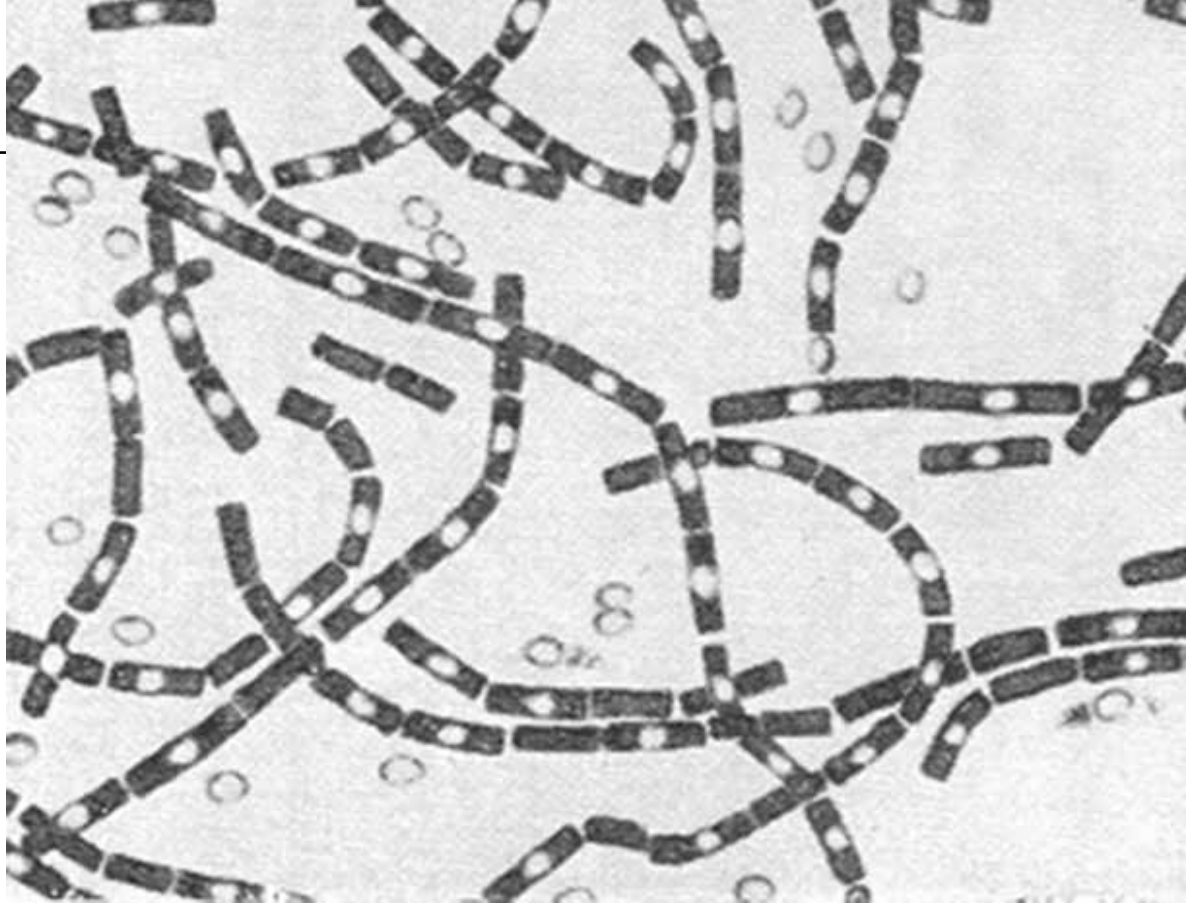
در انسان ها بیماری یک خطر شغلی یا حرفه ای برای افراد دارد که با پرورش گاو و گوسفند سر و کار داشته و یا جایی که پوست و پشم حیوانات جمع اوری می شود و یا در آزمایشگاه های میکروبیولوژی، استنشاق اسپورهای آنتراکس می تواند به بیماری یا شرایط منجر شود که به آن بیماری پشم ریسمان "Wool sorters disease" می گویند. استنشاق اسپورها و ساکن شدن آنها در مجرای تنفسی، موجب خونریزی موضعی (Local hemorrhaging) و ادم می شود. سپتی سمی نیز گاهی خ می دهد که منجر به مننژیتی شود. بیشترین فرم متداول بیماری آنتراکس، ساه زخم جلدی (Cutaneous anthrax) نامیده می شود. میکروارگانسیم توانایی ورود به بدن رت توسط تماس با یک قسمت خراش یافته پوست پیدا می کند. حشرات و پشه ها به عنوان وکتورها در انتقال از حیوانات به انسان

ها عمل کرده و این مسئله در جوامف آفریقا شیوع فراوان آنتراکس را توجیه می نماید. وکتورها از حیوانات باکتری میک (حاوی باکتری) تغذیه کرده و سپس با نیش زدن انسان ها سیاه زخم جلدی را ایجاد می نمایند.

لزیون های کاملاً توسعه یافته به صورت یک ناحیه نکروز شده سیاه ظاهر شده و به وسیله یک حاشیه از دام احاطه می شوند. در موارد شدید، غدد لمفاوی ممکن است بزرگ شده، ووقتی که خون مورد تهاجم قرار گیرد. این حالت بیماری ممکن است کشنده باشند. فرم دیگر بیماری که آنتراکس یا سیاه زخم معده - روده ای (Gastrointestinal) نامیده می شود. بیشتر در کشورهای توسعه نیافته به ویژه آن کشورهایی که در آنها گوشت های آلوده شده به فروش می رسد، دیده می شود. توکسین، تولید شده در مجرای روده ایجاد زخم ها نکرتیک در ایلتوم یا روده کور (سکوم) می نماید. مرگ و میر و میزان کشندگی برای این شرایط بسیار بالا است.

### متابولیسم

باسیلوس آنتراسیس به راحتی بر روی محیط های غذایی متداول قابل کشت است. اگر چه رشد آن در شرایط هوازی بهتر است، اما این باکتری تحت شرایط بی هوازی نیز قابلیت تکثیر ورشد را دارد. شرایط هوازی برای اسپورولاسیون و نه ژرمیناسیون لازم است. نیازمندی های غذایی شامل ویتامین و اسید آمینه های معین می شود. اوراسیل، آدنیت گوانین و منگنز رشد بعضی از سویه ها را متحرک می کنند. گلوکز، سوکروز و مالتوز ونه مانیتول در بیشتر کشت ها



از خاک، زخم های پوستی، دستگاه تنفسی، یا خون کشت داد. پیدایش دیگر باسیل های تولید کننده اسپور از بعضی از این مکان ها گاهگاهی تعیین هویت را مشکل می سازد. تست حرکت یکتکنیک قابل اطمینان برای جداسازی و غربالگری باسیلوس های ایزوله شده باسیلوس آنتراسیس می باشد. هر باسیلوس جدا شده

دارای حرکت به عنوان یک گونه ای غیر از باسیلوس های آنتراسیس فرض می شود. بعضی از روش های توصیه شده برای تعیین هویت باسیلوس آنتراسیس شامل مراحل زیر است.

- ◀◀ کشت نمونه بر روی آگار خوندار (خون گوسفند) یا یک انتخابی وقتی که با نمونه های بسیار آلوده مواجه می شویم.
- ◀◀ باکتری های جدا شده از کشت بر روی آگار خوندار را در یک محیط محتوی سرم و بی کربنات در حضور پنج در صد دی اکسید کربنی می توان کشت داد. تعیین وجود کپسول باید صورت گیرد.
- ◀◀ تعیین وجود توکسین توسط کاربرد آنتی توکسین، واکنش مثبت با سیلوس آنتراسیس را تایید می نماید.

- ◀◀ تعیین حساسیت به پنی سیلین. باسیلوس آنتراسیس به پنی سیلین حساس بوده در حالی که باسیل های دیگر له آن مقاومند.
- ◀◀ تعیین حساسیت به گاما فاکتور. باسیلوس آنتراسیس به گام فاکتور حساس بوده در حالی که تمام دیگر گونه های باسیلوس (به غیر از باسیلوس موکوئیدس) به طور تغییر ناپذیر و ثابتی به گاما فاکتور حساس است.

### پیشگیری و درمان

پنی سیلین داروی انتخابی بوده اما استرپتومایسین، تتراسیکلین واریترومایسین نیز عوامل موثر بر علیه باسیلوس آنتراسیس است. درمان قبل از پیدایش باکتری می بسیار مهم است زیرا آنتی بیوتیک ها بر علیه توکسین موثر نیست. سیاه زخم خصوصا در نواحی در حال توسعه از جهان آندمیک است. شیوع اپی زوتیک (Epizootic) هنوز در امریکا

تخمیر نمی شوند. اسپورهای آنتراکس نسبت به حرارت و مواد ضد عفونی کننده شیمیایی نسبتاً مقاومند. آنها توسط درجه حرارت جوش به مدت ۱۰ دقیقه و حرارت خشک ۱۴۰ درجه سانتیگراد به مدت ۳ ساعت از بین می روند اسپورها ممکن است برای ماه ها در پوست و چرم گاو و گوسفند و سال و در زمین خشک زنده باقی بمانند.

### مصونیت

بهبود عفونت باسیلوس آنتراسیس ایمنی برای انسان و حیوانات به همراه دارد. آنتی بادی های حفاظت کننده در نتیجه پاسخ میزبان به کمپلکس آگزوتوکسین تولید می شوند. در حال حاضر تنها واکسن دهنده کافی برای انسان یک توکسوئید تهیه شده از یک فراکسیون آگزوتوکسین است.

### تشخیص آزمایشگاهی

باسیلوس آنتراسیس را می توان

باسیلوس سرئوس<sup>۱</sup>، سرئوس تولید می کند که مسئول دو پدیده بالینی هستند.

۱- یک گاسترو آنتریت تپیک (عفونت معده - روده ای) که با اسهال و درد شکمی همراه است و ۲- در بعضی دیگر با استفراغ (نوع استفراغ آور) بدون اسهال واقع می شود.

گاسترو آنتریت ۸ تا ۱۶ ساعت پس از خوردن غذای آلوده شده رخ می دهد در حالی که نوع استفراغ آور ۵ تا ۱۵ ساعت و بعد از خوردن غذای آلوده رخ می دهد (خصوصیات ظروف برنج) هر دو حالت خود بخود شده (Self limiting) نیازی به درمان اختصاصی ندارند.

باسیلوس سوئوس همچنین به عنوان یک علت اصلی بیماری های متعاقب تروما ناشی از شیء داخل شده به چشم بدون عمل جراحی به حساب می آید. ارگانسیم عدسی چشم را آلوده کرده و

وقتی که شرایط آب و هوایی از قبیل باران های سنگین ایجاد می شود، رایج است. برنامه کنترل بسیار موثر شامل واکسیناسیون گاوها، سوزاندن یا دفن با اهک خام حیوانات الوده و عفونی شده و حرکت و جابجایی محدود شده چهارپایان اهلی، است. سیاه زخم جلدی به طور معدود در آمریکا مشاهده می شود. بعضی از موارد بیماری در نتیجه تماس با موی زبر یا با چرم (پوست خام) حیوانات رخ می دهند. کنترل بیماری در انسان خصوصا افراد در ارتباط با شغل مربوط به دام ها که مستعد است با ایمونیزاسیون توسط توکسوئید صورت می گیرد. حیوانات را می توان با واکسن زنده ایمونیزه کرد.

### باسیلوس سرئوس و باسیل های دیگر

کلنی های باسیلوس سرئوس بعد از یک شبانه روز کشت بر روی محیط های آگار خوندار با خون گوسفند یا آگار خوندار با فنیل اتیل الکل (و نه همیشه) توسط یک هاله بزرگی از همولیز بتا احاطه می شوند. اندازه کلنی های باسیلوس سرئوس بسته به شرایط رشد فرق می کند اما معمولا ۳-۸ میلی متر قطر داشته بزرگ نامنظم با یک ظاهر شیشه مانند برفکی خاکستری متمایل به سبز و لبه های موج می باشند خصوصیات بیوشیمیایی باسیلوس سرئوس عبارتند از: حرکت مثبت لستیناز مثبت، هیدرولیز ژلاتین مثبت، تولید اسید از گلوکز، مالتوز، سالسین مثبت. از باسیلوس موکوئیدس (*B. mycooides*) غیر متحرک بوده و تولید کلنی های ریزوئید مانند پراکنده می کند که توسط این خصوصیات از باسیلوس سرئوس متمایز می شود.



می تواند عامل آسیب رتینال

خصوصیت	باسیلوس آنتراسیس	باسیلوس سرئوس و دیگر گونه های باسیلوس
هموایز (آگار با خون گوسفند)	- یا ضعیف	همولتیک B+
کلنی بر روی محیط بی کربنات (a)	بزرگ، موکوئید	صاف و کدر
حرکت	-	+
* کپسول (آنتی بادی فلورسنت یا رنگ آمیزی McFadyean)	- یا +	-
آگلوتیناسیون توسط لکتین سویا	+	-
حساسیت به پنی سیلین	+	-
لیز توسط باکتری یو فاز گاما	+	-
تخمیر سالیسین	+	-
**PEA رشد بر روی محیط	+	-
هیدرولیز ژلاتین (۷روز)	+	-

جدول ۱) خصوصیات افتراقی باسیلوس آنتراسیس از باسیلوس سرئوس و دیگر گونه های باسیلوس

\*بر اساس ارزیابی راسمبیرهای به دست آمده از بیماران یا از کلنی های جدا شده و رشد یافته در محیط مناسب برای تولید کپسول  
\*\*PEA توسط اضافه کردن ۰/۳ درصد فینیل الکل به محیط آگار عصاره قلب (Heart infusion agar)

*Biology in the Post-genomic Era.* Caister Academic Press.

[3]. CollinsDictionary.com. Collins English Dictionary - Complete & Unabridged 11th Edition. Retrieved October ۰۱, ۲۰۱۲

[4]. Dover, N.; Barash, J. R., J.R.; Hill, K.K.; Xie, G.; Arnon, S.S. (January ۲۰۱۴). "Molecular characterization of a novel botulinum neurotoxin type H gene". *Journal of Infectious Diseases* ۲۰۹ (۲): ۲۰۲-۱۹۲.

[5]. Mengesha et al. (۲۰۰۹). "Clostridia in Anti-tumor Therapy". *Clostridia: Molecular Biology in the Post-genomic Era.* Caister Academic Press.

[6]. Chou, Chia-Hung; Chang-Lung Han, Jui-Jen Chang, Jiunn-Jyi Lay (October ۲۰۱۱). "Co-culture of Clostridium beijerinckii L<sup>3</sup>, Clostridium butyricum M<sup>1</sup> and Bacillus thermoamylovorans B<sup>0</sup> for converting yeast waste into hydrogen". *International Journal of Hydrogen Energy* ۳۶ (۲۱): ۱۳۹۸۳-۱۳۹۷۲.

[7]. Tanzi MG, Gabay MP (۲۰۰۲). "Association between honey consumption and infant botulism". *Pharmacotherapy* ۲۲ (۱۱): -۱۴۷۹ ۸۳.

(Retinal damage)

همراه با فقدان بینایی شود. درمان عفونت شامل کلیندا مایسین به علاوه یک آمینوگلیکولانانس (B. circulans)، باسیلوس ماسرانس (B. macerans) باسیلوس برویس (B. brevis) و باسیلوس کواگولانانس (B. coagulans) بعضی اوقات با بعضی از عفونت ها مرتبط است. به علت راحتی کشت و مقاوم به راحتی

بودن اسپورها از بعضی از باسیلوس به طور معمول در آزمایشگاه برای روش های تجربی و آزمایشی استفاده می شود. باسیلوس سوبتلیس (B. subtilis) به عنوان یک ارگانسیم آزمایشی برای اندازه گیری موثر بودن استریلیزاسیون با کسیداز اتیلن استفاده می شود. اسپورهای باسیلوس استتاروترموفیولوس به علت مقاومت غیر عادی آنها نسبت به حرارت به عنوان تستس برای کار آمد بودن اتوکلاو به کار می روند و نهایتاً اسپورهای باسیلوس پومیلوس جهت تست کار آمد بودن استریلیزاسیون با اشعه به کار برده می شوند جدول (۱-۲۷) ویژگی های افتراقی باسیلوس آنتراسیس را از باسیلوس سرئوس نشان داده است.

منابع

[1]. Ryan KJ, Ray CG (editors) (۲۰۰۴). *Sherris Medical Microbiology* (۴th ed.). McGraw Hill.

[2]. Bruggemann H, Gottschalk G (editors). (۲۰۰۹). *Clostridia: Molecular*