# باکتری‌های بی‌هوازی بدون اسپور

## سلسله درسهای باکتری شناسی

**دکتر رضا میرنژاد- باکتریولوژیست، استادیار دانشگاه**

در گذشته توجه میکروبیولوژیست‌ها و پزشکان فقط به باکتری‌های هوازی و بی‌هوازی اختیاری معطوف بود. باکتری‌های بی‌هوازی اجباری مدت‌ها در نظر گرفته نمی‌شدند (هرچند که هم‌اکنون هم در کشور ما این باکتری‌ها متأسفانه جائی ندارند و اغلب بررسی نشده و اگر هم بررسی می‌شوند بیشتر در کارهای تحقیقاتی و دانشگاه‌ها می‌باشد)، زیرا تکنیک‌های کشت معمولی برای جداسازی و شناسایی آنها مناسب نبود. آبسه‌ها معمولاً عفونت‌های مخلوطی هستند که هم در اثر باسیل‌های گرم منفی بی‌هوازی اختیاری و هم بی‌هوازی بوجود می‌آیند. چون در اغلب موارد این عفونت‌ها در اثر باکتری‌های روده‌ای است، پزشکان معمولاً برای درمان آبسه‌ها از درمان باکتری‌های روده‌ای استفاده می‌کنند. وقتی عفونت جزء عفونت‌های اگزوژن (عفونت‌هایی که از منابع خارجی گرفته می‌شوند) باشد، این‌گونه درمان مناسب است، اما اهمیت بی‌هوازی‌های اجباری بعنوان عوامل عفونت‌های اندوژن (عفونت‌های حاصل از میکروفلورای خود فرد) تا همین اواخر در نظر گرفته نمی‌شد. اکنون بی‌هوازی‌ها به عنوان قسمت اصلی فلور نرمال طبیعی بدن در نظر گرفته می‌شوند و حضور آنها را در هر آبسه اندوژن باید در نظر گرفت.

### خصوصیات عمومی و طبقه‌بندی

بی‌هوازی‌ها، باکتری‌هایی هستند که در غیاب اکسیژن هوا رشد می‌کنند. آنها را به دو قسمت بزرگ تقسیم می‌کنند؛ نسبتاً بی‌هوازی که در فشار $O_2$ 3٪ و کمتر رشد می‌کنند و بی‌هوازی اجباری که اگر فشار $O_2$ 0/5٪

یا کمتر باشد، قادر به رشد می‌باشند. بی‌هوازی‌ها در هر سطحی از بدن که فشار کم اکسیژن را برای تکثیرشان فراهم کند، یافت می‌شوند. چنانچه در جدول 1 نشان داده شده است، بی‌هوازی‌ها بر روی پوست، مجاری تنفسی، مجاری گوارشی و دستگاه تناسلی ادراری یافت می‌شوند. نسبت بی‌هوازی‌ها به هوازی‌ها در حفرات دهان و کولون 1000 به 1 است و در مجاری بینی، دهانه رحم و واژن نسبت 5 به 1 است. شیوع بی‌هوازی‌ها در سطح دندان‌ها و بزاق همانند هوازی‌هاست.

بعضی بی‌هوازی‌های اجباری بسیار نسبت به هوا بی‌تحملند و بلافاصله وقتی در معرض هوا قرار می‌گیرند، می‌میرند. اساس بیوشیمیایی بی‌هوازی‌ها هنوز مشخص نیست. بسیاری از بی‌هوازی‌های اجباری فاقد سوپراکسید دیسموتاز ،کاتالاز یا هر دو می‌باشند. بعنوان یک قانون کلی، فقدان این آنزیم‌ها باکتری را نسبت به رادیکال‌های آزاد مشتق از اکسیژن، که در هنگام مصرف اکسیژن توسط سیتوکروم بی‌هوازی‌ها بعنوان گیرندهٔ نهایی الکترون ایجاد می‌شود، حساس می‌کند. البته استثنائاتی هم در این قانون است که محققین را معتقد کرده که بی‌هوازی بودن پروسه‌ای است که چندین عامل در آن دخالت دارد.

بی‌هوازی‌ها گرم مثبت یا گرم منفی و کوکسی یا باسیل هستند. عموماً باسیل‌های بی‌هوازی بیشتر از باسیل‌های بی‌هوازی اختیاری یا هوازی، پلئومرف هستند و معمولاً انتهایشان پهن است. بیشتر باسیل‌های گرم مثبت بی‌هوازی از اعضای جنس کلستریدیوم می‌باشند که تولید اسپور می‌کنند و در گذشته توضیح داده شدند و عامل مهم عفونت‌های اگزوژن و گاهی اندوژن می‌باشند. سایر باکتری‌های گرم مثبت بی‌هوازی تولید اسپور نمی‌کنند و اغلب عفونت‌های حاصل از این باکتری‌های بدون اسپور، اندوژن می‌باشند.

**جدول1: عفونت‌های معمول حاصل از باکتری‌های بی‌هوازی**

| محل عفونت | نوع عفونت | بی‌هوازی شایع |
|---|---|---|
| سیستم اعصاب مرکزی | آبسه‌های مغزی، اپیدورال و ساب‌دورال | فوزوباکتریوم، پپتواسترپتوکوکوس و پروبیونی باکتریوم |
| پوست و بافت نرم | زخم‌های گزشی، سلولیت، زخم‌های decubitus، زخم پای دیابتی، میونکروز، فاشئیت نکروزان و آبسه پری‌رکتال | پپتواسترپتوکوکوس و پروبیونی باکتریوم. |
| دهان، سینوس و مجاری تنفسی | پنومونی بیمارستانی یا آسپیراسیونی، برونشکتازی، عفونت گوش میانی مزمن، سینوزیت مزمن، آبسه دندان (شامل ریشه،پریودنتال و آبسه‌های دهانی-سری)، امپیم، ژنژیویت، آبسه‌های ریوی، ماستوئیدیت و آبسه‌های پری‌تونسیلار | اکتینوماسیس، باکتروئیدس، یوباکتریوم، فوزوباکتریوم، پپتواسترپتوکوکوس، پورفیرومونا‌س، پرووتلا، پروبیونی باکتریوم و ویلونلا |
| مجاری گوارشی | آپاندیسیت، آبسه‌های درون شکم، آبسه کبد و پریتونیت | لاکتوباسیل‌های معده در هنگام روزه، لاکتوباسیلوس، پپتواسترپتوکوکوس و استرپتوکوک‌های روده کوچک و کوکسی‌های بی‌هوازی، باکتروئیدس، بیفیدوباکتریوم، کلستریدیوم، یوباکتریوم، فوزوباکتریوم، پورفیرومونا‌س و پروبیونی |

| | | |
|---|---|---|
| | | باکتریوم در ایلئوم انتهایی و روده بزرگ |
| مجاری تناسلی زنان | واژینوز باکتریایی، آبسه غدد بارتولین، اندومتریت، سالپنژیت، سقط عفونی، آبسه لوله‌های تخمدان | باکتروئیدس، کلستریدیوم، یوباکتریوم، لاکتوباسیلوس، موبلینکوس، پپتواسترپتوکوکوس، پورفیرومونا‌س، پرووتلا، پروبیونی باکتریوم و ویلونلا در واژن و باکتروئیدس، فوزوباکتریوم، پپتواسترپتوکوکوس، پرووتلا و پروبیونی باکتریوم در پیشابراه |
| سایر محل‌ها | آبسه‌های بعد از جراحی در هر عضو | باکتری‌های اختصاصی محل |

**کشت و تعیین هویت بی‌هوازی‌ها**

نمونه‌هایی که مشکوک به داشتن باکتری بی‌هوازی است، باید با دقت جمع‌آوری شده و در محیط انتقالی که قبلاً احیا شده، برای کشت هرچه زودتر به آزمایشگاه ارسال شود. سیستم‌های آماده بسته‌بندی برای انتقال، کشت و شناسایی باکتری‌های بی‌هوازی در دسترس است و استفاده از اتاقک‌های کوچک کشت بی‌هوازی نسبتاً آسان است. بنابراین، بیشتر بیمارستان‌ها قادر به کشت و تشخیص بی‌هوازی‌های بدون اسپوری که معمولاً جدا می‌شوند، می‌باشند.

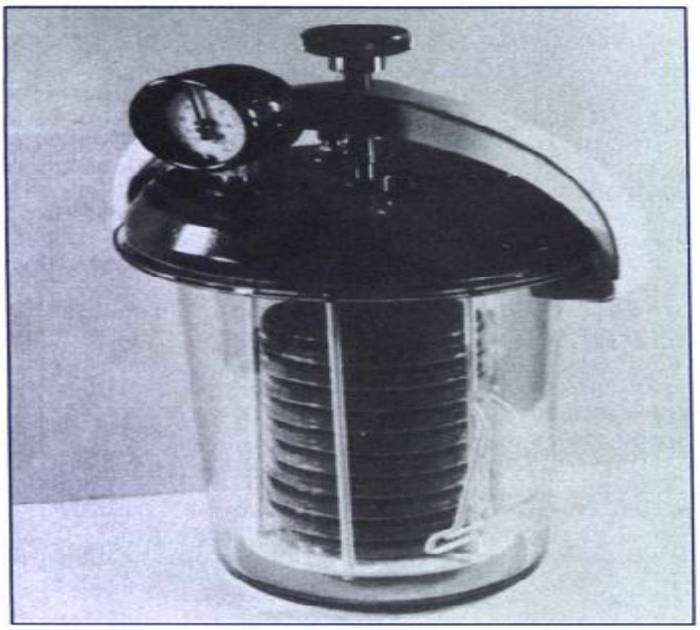
قبل از گرفتن نمونه از پوست و غشاء مخاطی، ناحیه باید بخوبی با اتانول 70 درصد یا ایزوپروبانول و تنتورید تمیز شود و یُد باید با الکل پاک شود. نمونه‌ها به جای سواب، باید با سوزن و سرنگ جمع‌آوری شوند.

پرسنل آزمایشگاه باید نمونه را از لحاظ بوی بد یا وجود چرک امتحان کنند. نمونه خون باید در یک سیستم کشت خون استاندارد بی‌هوازی مثل سیستم BACTEC کشت داده شود. سایر نمونه‌ها را برروی محیط‌های

غیرانتخابی، انتخابی یا غنی شده می‌توان کشت داد. محیط‌های غنی شده به باکتری‌های سخت‌رشد اجازه رشد می‌دهد و حاوی آنتی‌بیوتیک مناسب برای ممانعت از رشد بی‌هوازی‌های اختیاری نظیر باکتری‌های روده‌ای می‌باشد. اغلب از یک آمینوگلیکوزید (نظیر کانامایسین) برای ممانعت از رشد باکتری‌های گرم منفی و وانکومایسین برای جلوگیری از رشد باکتری‌های گرم مثبت استفاده می‌شود. محیط‌های بی‌هوازی که معمولاً برای جداسازی اولیه استفاده می‌شوند (جدول 2) عبارتند: از محیط بی‌هوازی آگار خوندار بی‌هوازیCDC (CDC Anaerobe Blood Agar (AnBAP))، آگار خوندار حاوی فنیل اتیل الکل بی‌هوازی (Anaerobe Phenylethyl Alcohol Blood Agar (PEA))، آگار خوندار بی‌هوازی حاوی کانامایسین-وانکومایسین (Anaerobe kanamycin-Vancomycin Blood Agar(KV))، آگار خوندار شسته شده بی‌هوازی حاوی پارمومایسین– وانکومایسین (Parmomycin-Vancomycin Lacked Anaerobes Blood Agar )، محیط سیکلوسرین– سفوکسیتین فروکتوزآگار (CCFA) و تیوگلیکولات براث غنی شده (Enriched Thioglycollate Broth(THIO)). محیط‌های بی‌هوازی را باید درجارهای بی‌هوازی یا جعبه‌های بی‌هوازی در اتمسفر 85٪$N_2$، 10٪$H_2$ و 5٪ $Co_2$ که 4 تا 16 ساعت قبل از استفاده این اتمسفر را داشته باشد، قرار داد.

**شکل 1: سیستم گازپک جهت کشت باکتری‌های بی‌هوازی**

غالباً باکتری‌های بی‌هوازی اجباری در محیط‌هایی باید قرار بگیرند که اتمسفر کمتر از 0/5 درصد فشار $O_2$ داشته باشد که توسط سیستم‌های تجاری قابل حصول است و نسبتاً هم ارزان هستند. معمولی‌ترین آنها گازپک و جار بی‌هوازی Oxoid است (شکل 1). در این سیستم، جار بزرگ است و می‌توان هوای آن را تخلیه کرد. پتری‌دیش‌ها درون جار قرار داده می‌شوند. با استفاده از کاتالیست‌هایی که از $H_2$ و $O_2$، آب تولید می‌کند، اکسیژن اتمسفر آن را خارج می‌کنند (شکل 2). در بسیاری موارد کاتالیست بصورت صفحات آلومینیومی پوشیده از پالادیوم (Palladium) می‌باشد. یک معرف متیلن‌بلو نیز در جار گذاشته می‌شود. وقتی هیچ اکسیژنی در جار نیست نوار معرف سفید می‌شود و در حضور اکسیژن آبی رنگ می‌شود. جار را با وکیوم نیز می‌توان بی‌هوازی کرد و هوا را با مخلوطی از $N_2$٪85، $H_2$٪10 و $Co_2$٪5 جایگزین نمود.



**شکل 1: جار بی‌هوازی Oxoid جهت کشت باکتری‌های بی‌هوازی**

بعد از 48 ساعت انکوباسیون در 35 تا 37 درجه سلسیوس، محیط‌های جامدی که نمونه کلینیکی روی آنهاست باید چک شوند. اگر در این زمان رشدی مشاهده نشود، انکوباسیون به مدت 2 تا 4 روز بصورت بی‌هوازی ادامه می‌یابد و دوباره چک می‌شود. کلنی‌ها از نظر تحمل نسبت به هوا، مورفولوژی، ایجاد حفره در محیط کشت، تولید رنگدانه و همولیز بررسی می‌شوند. بوسیله رنگ گرم باکتری‌های جدا شده را رنگ کرده و شکل آن را تعیین می‌کنند. سپس از کشت اولیه بر روی محیط جدیدی که فعالیت بیوشیمیایی سویه‌ها را تعیین می‌کند، تلقیح می‌کنند. محیط‌های آگار که در پتری‌دیش‌های چند قسمتی ریخته می‌شوند و حاوی محیط Lombard-Dowell بعنوان پایه می‌باشند، 20 خصوصیات بیوشیمیایی را نشان می‌دهند. بی‌هوازی‌ها را با اندازه‌گیری سریع آنزیم نیز می‌توان تشخیص داد و بعضی بی‌هوازی‌ها را، با نشان دادن حضور زنجیره‌های منحصر به فرد اسید چربی که تولید می‌کنند، با استفاده ازکروماتوگرافی گاز- مایع می‌توان تشخیص داد. در ادامه توضیحات مختصری در خصوص این باکتری‌ها ارائه می‌شود.

## جدول 2: محیط‌های اختصاصی جهت جداسازی باکتری‌های بی‌هوازی از نمونه‌های کلینیکی

| MEDIUM | MAJOR INGREDIENTS AND COMMENTS | PURPOSE |
|---|---|---|
| CDC anaerobe blood agar (AnBAP) | Trypticase soy agar base with 5% sheep blood; supplemented with yeast extract, hemin, vitamin $K_1$ and L-cystine for anaerobes requiring additional growth factors (e.g., *Prevotella melaninogenica, Fusobacterium necrophorum*, and others). Additional media bases, including Brucella, brain-heart infusion, Schaedler, and Columbia blood agar support excellent growth of many anaerobes, but morphology and other characteristics tend to differ on these media. | Nonselective blood agar–plating medium for primary isolation of essentially all types of anaerobes found in clinical materials (see text and Color Plates 16–1 through 16–4). |
| Anaerobe phenylethyl alcohol blood agar (PEA) | In addition to containing the same ingredients as the CDC anaerobe blood agar formulation above, this medium has phenylethyl alcohol (2.5 g/L). PEA inhibits the swarming of *Proteus* spp. and inhibits the growth of many other gram-negative facultatively anaerobic bacteria, including most *Enterobacteriaceae*. PEA is volatile. Plates should be tightly sealed in cellophane or plastic bags and stored at 4°C. A batch of plates that no longer inhibits the swarming of *Proteus* should be discarded, regardless of the expiration date. | PEA medium aids in selective isolation of anaerobes from infected materials containing a mixture of bacteria. It should support good growth of most gram-positive and gram-negative obligately anaerobic bacteria. Facultatively anaerobic gram-positive bacteria such as staphylococci, streptococci, *Bacillus* spp., and coryneform bacteria also grow well on it. |
| Anaerobe kanamycin-vancomycin blood agar (KV) | Contains the same CDC anaerobe blood agar formulation as AnBAP above, but in addition, contains 100 mg/L of kanamycin and 7.5 mg/L of vancomycin. The kanamycin inhibits many (but not all) facultatively anaerobic gram-negative rods and the vancomycin inhibits gram-positive bacteria in general (including most gram-positive anaerobes and nonanaerobes). Vancomycin in this concentration can also inhibit the *Porphyromonas* spp. | KV medium is useful for selective isolation of most *Bacteroides* spp., *Prevotella* spp., *Fusobacterium* spp., and *Veillonella* spp. from clinical specimens containing mixed aerobic and anaerobic bacteria. |
| Anaerobe laked paromomycin-vancomycin blood agar (PV) | Laked PV medium is similar to the formulation above, except that 100 mg/L of paromomycin is substituted for the kanamycin. Also in PV, the blood is laked before it is added (by freezing and thawing the blood). Performance is similar to KV, except that the paromomycin may inhibit some additional facultative anaerobes that are resistant to kanamycin, such as some strains of *Klebsiella* spp. Similar to KV agar, laked PV should inhibit growth of gram-positive organisms in general. The laked blood may aid in early recognition of pigmented *Prevotella*. | Laked PV is an excellent medium for selective primary isolation of organisms in the *Bacteroides fragilis* group, the pigmented and nonpigmented *Prevotella* spp., *Fusobacterium nucleatum, F. necrophorum, F. mortiferum, Veillonella*, and other obligately anaerobic gram-negative non–spore-forming anaerobes. It is not necessary to use both KV and PV; rather, it is reasonable to select one or the other of these media, based on preferences of the microbiologist. |
| Cycloserine-cefoxitin fructose agar (CCFA) | Trypticase-soy or proteose peptone base containing fructose and neutral red indicator. In addition, cycloserine (500 mg/L) and cefoxitin (16 mg/L) are added to inhibit intestinal flora. *C. difficile*, at 48 hours of incubation, forms 4 mm or larger yellowish rhizoid colonies that have birefringent crystalline internal structures ("speckled opalescence"). *C. difficile* colonies show yellow-green fluorescence under long-wave UV light (their odor is reminiscent of horse manure). *C. difficile* is negative for both lipase and lecithinase activity. | CCFA is for selective isolation of *C. difficile* from stool specimens or other intestinal materials. However, growth on CCFA is not specific for only *C. difficile*; therefore, identification of pure culture isolates is still required. (It is common to find breakthrough growth on the medium of unwanted *Enterobacteriaceae, Bacillus* spp., staphylococci, and other clostridia). |
| Enriched thioglycolate medium (THIO) | THIO is an enriched liquid medium prepared by supplementing the BBL 0135C formula thioglycolate medium (without indicator) with hemin and vitamin $K_1$. | This is a noninhibitory broth that is especially useful for primary isolation of actinomycetes. THIO is also an excellent supplement or backup to solid plating media for isolation of slow-growing or fastidious organisms. It should support good growth of essentially all anaerobes commonly found in clinical materials. |

*[a] All the media in this table are available in prepared form from several manufacturers (see text). All but CCFA were originally described by Dowell, Lombard, and colleagues in a CDC manual.[50] For more information on CCFA, publications by George et al.,[77] Bartley and Dowell,[22] and Marler et al.[167] are recommended.*

**باسیل‌های بی‌هوازی**

مهم‌ترین باسیل‌های بی‌هوازی گرم منفی عبارتند از:

(1) باکتروئیدس فراژیلیس[1] و اعضای گروه DOT شامل: باکتروئیدس دیستاسونیس[2]، باکتروئیدس اُواتوس[3] و باکتروئیدس تتایوتائومیکرون[4]

(2) پرووتلا ملانینوجنیکوس[5] و سایر سویه‌های رنگدانه‌دار پرووتلا شامل: پرووتلا کورپوریس[6]، پرووتلا دِنتی‌کولا[7]، پرووتلا اینترمدیا[8] و پرووتلا لوچی[9].

باسیل‌های گرم منفی دیگر که در انسان سبب بیماری می‌شوند عبارتند از گونه‌های رنگدانه‌دار پورفیرومونا‌س[10]، پرووتلا بیویا فاقد رنگدانه[11]، پرووتلا اورالیس[12] و پرووتلا رومینیکولا[13] و فوزوباکتریوم نکروفورم[14] و فوزوباکتریوم نوکلئاتوم[15]. از میان همه اینها باکتروئیدس فراژیلیس شایع‌ترین عامل در عفونت‌های انسانی است.

باسیل‌های بی‌هوازی گرم مثبتی که در انسان ایجاد عفونت می‌کنند عبارتند از: اکتینومایسس، کلستریدیوم، بیفیدوباکتریوم، یوباکتریوم، لاکتوباسیلوس، موبیلونکوس و پروبیونی باکتریوم. در جدول 1 محل‌هایی از بدن که معمولاً این باکتری‌ها را می‌توان در آن یافت، مشخص شده است.

---

[1] -*Bacteroides fragilis*
[2] -*B. distasonis*
[3] -*B. ovatus*
[4] -*B. thetaiotaomicron*
[5] -*Prevotella melaninogenica*
[6] -*P. corporis*
[7] -*P. denticola*
[8] -*P. intermedia*
[9] -*P. loeschii*
[10] -pigmented *Porphyromonas species*
[11] -Nonpigmented *Prevotella bivia*
[12] -*P. oralis*
[13] -*P. ruminicola*
[14] -*Fusobacterium necrophoroum*
[15] -*F. nucleatum*

**خصوصیات باسیل‌های بی‌هوازی**

بیشتر اطلاعات کنونی ما درباره بیماری‌زایی عفونت‌های حاصل از باسیل‌های بی‌هوازی، از مطالعه باکتروئیدس فراژیلیس حاصل شده است که باسیل بی‌حرکت با انتهای مدور 0/5 تا 0/8 در 1/5 تا 9 میکرومتر است. باکتروئیدس فراژیلیس کپسولی دارد که بنظر می‌رسد در بیماری‌زایی آن نقش دارد، هم‌چنین این باکتری دارای پلاسمیدهای فراوان، باکتریوفاژ و قدرت انتقال مقاومت به آنتی‌بیوتیک از طریق انتقال ژن می‌باشد. این باکتری می‌تواند اسیدهای صفراوی را دکونژوگه کند که این ویژگی به باکتری اجازه رشد در حضور 20 درصد صفرا را می‌دهد.

پرووتلا ملانینوجنیکوس بدلیل تولید پیگمان تیره شبه هِم به این نام نامیده می‌شود. باکتری شدیداً سخت‌رشد بوده و به احتیاجات خاصی برای رشد نیاز دارد و از رشدش بواسطه اسیدهای صفراوی ممانعت می‌گردد.

از مدل موشی برای مطالعه عفونت‌های سپسیس داخل شکمی باکتروئیدس فراژیلیس استفاده می‌شود. در این مدل، عفونت باکتروئیدس فراژیلیس دوفازی می‌باشد. در طی فازهای اولیه، اشریشیا کلی سبب پریتونیت شده و سبب مرگ بافت‌ها و کاهش $PO_2$ می‌شود. در طی فاز بعدی باکتروئیدس فراژیلیس در پریتونئوم تکثیر یافته و ایجاد یک آبسه بی‌هوازی می‌کند. بنظر می‌رسد این مراحل شبیه مراحل عفونت در انسان است و این حقیقت را تأیید می‌کند که درمان ضدمیکروبی آبسه‌های بی‌هوازی خصوصاً انواع شکمی، باید هم برضد اشریشیا کلی و هم برضد بی‌هوازی‌ها باشد.

چند گونه پرووتلا و پورفیرومونا‌س دارای رنگدانه برای رشد به ویتامین k و هِمین نیاز دارند. برخلاف گونه‌های پورفیرمونا‌س، گونه‌های پرووتلا می‌توانند کربوهیدرات‌ها را بعنوان منبع کربن و انرژی مصرف کنند. برخلاف گونه‌های باکتروئیدس، گونه‌های فوزوباکتریوم به کانامایسین حساسند و ایندول مثبت می‌باشند (جدول 3).

باسیل‌های بی‌هوازی گرم منفی خصوصاً در بیمارانی که جراحی می‌کنند و با آمینوگلیکوزیدها درمان می‌شوند یا دیابت، لکوپنی و سرطان دارند و یا توسط حیوانات گاز گرفته می‌شوند، سبب آبسه و تخریب بافت می‌شود. معمولاً باسیل‌های گرم منفی بی‌هوازی که از نمونه‌های کلینیکی جدا می‌شوند شامل باکتروئیدس فراژیلیس، پرووتلای دارای رنگدانه، سویه‌های پورفیرومونـاس و فوزوباکتریوم نوکلئاتوم می‌باشند.

باکتروئیدس فراژیلیس سبب عفونت‌های مختلفی می‌شود، اما بیشتر در آبسه‌های داخل شکم و سپتی‌سـمی با منشأ شکمی، دیده می‌شود. چنانچه در بالا توضیح داده شد، معمـولاً عفونـت‌هـای باکتروئیـدس فـراژیلیس دو مرحله‌ای و سینرژیک است که در آنها، هم باکتروئیدس فراژیلیس و هم باسیل‌های روده‌ای مثـل اشریشـیا کلـی، دخالت دارند. باکتروئیدس فراژیلیس در زنان نیز عامل عفونت‌های خطرناک دستگاه تناسلی می‌باشد.

گونه‌های پرووتلای رنگدانه‌دار و پورفیرومونـاس غالباً با عفونت‌های دندان و سـایر عفونـت‌هـای سـروگردن و دستگاه تنفسی مرتبط است. آنها با عفونت‌های لگن و داخل شـکم و مـواردی از عفونـت بافـت نـرم نیـز مـرتبط می‌باشند. علاوه بر گونه‌های فوزوبـاکتریوم، گونـه‌هـای پـرووتلا و پورفیرومونـاس معمـول‌تـرین عوامـل پنومـونی آسپیراسیونی، آبسه ریه، پنومونی نکروزه و امپیم می‌باشند. پرووتلا بیویا اغلب با عفونت‌های سـقط مرتبطنـد امـا سبب عفونت‌های سروگردن نیز می‌شوند.

فوزوباکتریوم نوکلئاتوم عامل مهم پنومونی آسپیراسیون و آبسه ریه هستند و در عفونـت‌هـای دهـان، آبسـه مغزی، سینوزیت مزمن، استئومیلیت متاستاتیک، عفونت‌هـای شـکمی و عفونـت مـایع آمنیوتیـک شـرکت دارد. فوزوباکتریوم نکروفروم در دستگاه گوارشی یافت می‌شود و سبب آبسه کبدی، عفونت‌های شـکمی و التهـاب لثـه می‌گردد. بیشتر عفونت‌های فوزوباکتریوم عفونت‌های مخلوط هستند که با کوکسی‌های بی‌هـوازی، باکتروئیـدس، پورفیرومونـاس، پرووتلا یا اعضای فامیل انتروباکتریاسه همراه می‌باشند.

بیشـــترین بـــاکتری کـــه از همـــه نمونـــه‌هـــای کلینیکـــی جـــدا مـــی‌شـــود، پروبیـــونی بـــاکتریوم آکنـــه است که باسیل بدون اسپور گرم مثبت می‌باشد. گاهی عامل اندوکاردیت و عفونت‌هـای شـانت دسـتگاه اعصـاب

مرکزی می‌شود، اما شناخته‌شده‌ترین عامل آکنه است. پروبیونی باکتریوم پروبیونیکوم[1] عامل آبسه سروگردن و آبسه ریوی شبیه نوع اکتنیومیستی می‌باشد. بیفیدوباکتریوم اریکسونی[2] عامل عفونت چندمیکروبی ریه است. گونه‌های یوباکتریوم[3] گاهی سبب التهاب لثه می‌شوند. لاکتوباسیلوس کاتنافرم[4] گاهی سبب عفونت‌های جنب و ریه[5] می‌شود.

موبیلنکوس در پیشرفت عفونت‌های واژینوزیس باکتریایی[6] دخالت دارد، اما عفونت احتمالاً مخلوط است و گاردنرلا گاردنرلا واژینالیس[7] و گونه‌های پپتواسترپتوکوک و بعضی از گونه‌های باکتروئیدس نیز در آن دخالت دارند. علائم واژینوز باکتریایی شامل ترشح بسیار زیاد واژن، pH بالای واژن و حضور سلول‌های Clue (سلول‌های اپی‌تلیال مکعبی پوشیده شده با باسیل‌های گرم منفی) می‌باشد.

---

[1] -*P. propionicum*
[2]- *Bifidobacterium eriksonii*
[3] -*Eubacterium species*
[4]- *Lactobacillus catenaforme*
[5]- pleuropulmonary infections
[6] -Bacterial vaginosis
[7] -*Gardnerella vaginalis*

## جدول3: ویژگی‌های مهم باسیل‌های گرم منفی بی‌هوازی اجباری

| | | PRESUMPTO 1 PLATE | | | | | | | | PRESUMPTO 2 PLATE | | | | PRESUMPTO 3 PLATE | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SPECIES | NO. OF STRAINS EXAM-INED | Indole | Indole Derivative | Esculin Hydrolysis | $H_2S$ | Catalase | Lecithinase | Lipase | Growth on Bile Agar | Glucose Fermentation | Starch Hydrolysis | Milk Proteolysis | DNase | Gelatin Hydrolysis | Mannitol Fermentation | Lactose Fermentation | Rhamnose Fermentation |
| *B. distasionis* | 21 | − | − | + | − | +/− | − | − | E | + | − | −/+ | − | − | − | + | + |
| *B. fragilis* | 135 | − | − | + | − | + | − | − | E-ppt | + | −/+ | −/+ | − | − | − | + | − |
| *B. ovatus* | 5 | +/− | − | + | − | V | − | − | E-ppt | + | V | V | V | − | +/− | + | + |
| *B. thetaiotaomicron* | 71 | + | − | + | − | + | − | − | E | + | −/+ | −/+ | +/− | − | − | + | + |
| *B. uniformis* | 5 | + | − | +/− | − | − | − | − | E | + | − | V | V | − | − | + | −/+ |
| *B. vulgatus* | 23 | − | − | −/+ | − | − | − | − | E | + | − | − | − | − | − | + | + |
| *B. splanchnicus* | 2 | + | − | + | V | − | − | − | E | + | − | − | − | V | − | + | − |
| *B. ureolyticus* | 1 | − | − | − | − | − | − | − | V | − | − | −/+ | − | −/+ | − | − | − |
| *Campylobacter gracilis* | 10 | − | − | − | − | − | − | − | V | − | − | − | −/+ | − | − | − | − |
| *Porphyromonas asaccharolytica* | 6 | +/− | − | − | − | − | − | −/+ | NG | − | − | +/− | −/+ | V | − | − | − |
| *P. gingivalis* | 13 | + | − | − | V | − | − | − | NG | − | −/+ | + | − | + | − | − | − |
| *Prevotella bivia* | 14 | − | − | − | − | − | − | − | NG | + | −/+ | +/− | +/− | V | −/+ | + | −/+ |
| *P. disiens* | 3 | − | − | − | − | − | − | − | V | +/− | − | + | V | + | − | − | − |
| *P. denticola* | 5 | − | − | −/+ | − | − | − | − | NG | + | + | − | +/− | −/+ | − | + | − |
| *P. intermedia/nigrescens* | 16 | + | − | − | − | − | − | + | NG | +/− | +/− | + | + | + | − | − | − |
| *P. melaninogenica* | 10 | − | − | − | − | − | − | − | NG | + | + | − | +/− | V | − | + | − |
| *P. oralis* | 2 | − | − | + | − | − | − | − | NG | V | V | − | V | − | − | V | V |
| *P. oris/buccae* | 9 | − | − | + | − | − | − | − | NG | + | + | +/− | + | − | − | + | −/+ |
| *P. veroralis* | 2 | − | − | V | − | − | − | − | NG | + | + | − | V | − | − | + | V |
| *Fusobacterium gonidiaformans* | 6 | +/− | − | − | −/+ | − | − | − | NG | −/+ | − | − | − | − | − | − | − |
| *F. mortiferum* | 5 | −/+ | − | + | − | − | − | − | E | + | − | − | − | − | − | V | − |
| *F. naviforme* | 6 | + | − | − | − | − | − | − | NG | −/+ | − | − | − | − | − | − | − |
| *F. necrophorum* | 18 | + | − | − | V | − | − | + | NG | V | − | + | −/+ | −/+ | − | − | − |
| *F. nucleatum* | 31 | + | − | − | V | − | − | − | NG | V | − | − | − | − | − | − | − |
| *F. varium* | 6 | V | − | − | V | − | − | − | E | − | − | − | − | − | − | − | − |

*+, positive reaction in <90% strains; −, negative reaction in <90% strains; +/−, most strains positive, occasional strain negative; −/+, most strains negative, occasional strain positive; V, variable; I, growth inhibited; E, growth equal to control without bile; E[1], equal growth with an occasional strain inhibited; E-ppt, equal growth with a precipitate adjacent to or under growth; NG, no growth.*
*Adapted from Whaley DN, Wiggs LS, Miller PH, Srivastava PU, Miller JM. Use of Presumpto plates to identify anaerobic bacteria. J Clin Microbiol 33: 1196–1202, 1995; and previous editions of this book.*

## کوکسی‌های بی‌هوازی

ویلونلا[1] تنها جنس کوکسی‌های بی‌هوازی گرم منفی است که در انسان بیماریزاست. گونه‌های ویلونلا در حفره دهان و مجاری ادراری تناسلی زنان یافت می‌شوند. گزارش شده است که، آنها در حدود 3 درصد از نمونه‌های بی‌هوازی جدا شده از بیماران را تشکیل داده و گاهی سبب آبسه دندان یا ادراری تناسلی می‌شوند.

بیشترین کوکسی بی‌هوازی گرم مثبتی که از نمونه‌ها جدا می‌شوند، اعضای جنس پپتواسترپتوکوک[1]، استرپتوکوک و ژملا[2] می‌باشند. اینها قسمتی از فلور اندوژن دهان، مجاری تناسلی و مجاری گوارشی می‌باشند.

---

[1] -*Veillonella*

اعضای جنس پپتواسترپتوکوک سبب ایجاد آبسه‌های متنوعی می‌شوند، اما اغلب عامل عفونت زخم، پنومونی آسپیراسیون، آبسه ریه و مغز، عفونت گوش میانی مزمن و سقط و عفونت‌های زنان می‌باشد. کوکسی‌های بی‌هوازی به پنی‌سیلین G و کلیندامایسین حساسند. در جدول زیر ویژگی‌های مهم کوکسی‌های بی‌هوازی اجباری جهت شناسائی آنها از نمونه‌های بالینی نشان داده شده است.

**جدول4: ویژگی‌های مهم کوکسی‌های بی‌هوازی اجباری جهت شناسائی آنها در نمونه‌های بالینی**

| SPECIES | GRAM REACTION | BLACK PIGMENT | INDOLE | NITRATE | COAGULASE | UREASE | INHIBITED BY SPS | ALKALINE PHOSPHATASE | FERMENTATION OF Glucose | Lactose | Maltose | ACID METABOLIC PRODUCTS IN PYG, 48 HOURS AT 35 °C |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Anaerococcus hydrogenalis* | + | − | + | − | − | − | − | + | + | NT | − | A, B |
| *A. prevotii* | + | − | − | −/+ | − | −/+ | − | + | − | − | − | A, (P), B |
| *A. tetradius* | + | − | − | − | − | + | − | − | +[a] | − | + | A, B |
| *Finegoldia magna* | + | − | − | − | − | − | − | − | − | − | − | A |
| *Gemella morbillorum* | + | − | − | − | − | − | − | NT | + | − | w | A, L |
| *Micromonas micros*[b] | + | − | − | − | − | − | − | + | − | − | − | A |
| *Peptoniphilus asaccharolyticus* | + | − | + | − | − | − | − | − | − | − | − | A, (P), B |
| *P. indolicus* | + | − | + | + | − | − | − | + | − | − | − | A, (P), B |
| *Peptococcus niger* | + | + | − | − | − | − | − | NT | − | − | − | A, (P), IB, B, IV, (V), C |
| *Peptostreptococcus anaerobius* | + | − | − | − | − | − | + | − | w/− | − | w/− | A, (IB), (B), (IV), IC |
| *Ruminococcus productus* | + | − | − | − | − | − | − | NT | + | + | + | A |
| *Staphylococcus saccharolyticus* | + | − | − | + | − | − | − | NT | + | − | − | A |
| *Streptococcus intermedius* | + | − | − | − | − | − | − | NT | + | + | + | A, L |
| *Veillonella* spp. | − | − | − | + | − | − | − | NT | − | − | − | A, P |

[a] *A. tetradius strains lose their ability to ferment sugars rapidly after subculturing so it is not uncommon for these reactions to be negative.*

[b] *Most strains of M. micros will produce a very slight β-hemolysis on CDC anaerobe blood agar (Remel, Lenexa, KS), which helps distinguish it from F. magna (Allen and Siders: unpublished data).*

[c] *SPS, sodium polyanethol sulfonate; +, positive reaction; −, negative reaction; w, weakly fermentative; −/+, occasional strains positive, w/−, most strains weakly fermentative, but occasional strains negative; A, acetic acid; P, propionic acid; IB, isobutyric acid; B, butyric acid; IV, isovaleric acid, V, valeric acid; IC, isocaproic acid; C, caproic acid; L, lactic acid; ( ), variable acid; NT, not tested.*

---

[1] -*Peptostreptococcus*
[2] -*Gemella*