

فصل نهم : سودوموناداسه

سودوموناس آئروژینوزا یکی از مقاومترین باکتری های گرم منفی با آنتی بیوتیک ه بوده و یکی از شایع ترین عوامل عفونت بیمارستانی می باشد. به علت حضور در زخم ها و تولید پیگمان سبز رنگ پیوسیانین به باسیل پیوسیانیک شهرت دارد. این باکتری یکی از باکتری هایی است که دارای بزرگترین ژنوم است و حدود ۵۵۶۷ ژن کد کننده دارد که از این تعداد ۴۶۸ ژن نقش تنظیم گر را دارند. که این دلیلی بر این است که این باکتری در طیف زیادی از شرایط زیستی می تواند زندگی کند. این خانواده برپایه همسانی rRNA به پنج گروه تقسیم می شوند ولی فقط گروه ۱ و ۲ و ۵ حاوی ارگانیسم های بیماری زا هستند. گروه I شامل گروه الکالی ژن، گروه فلورسانس و گروه استوتزری هستند که اعضا و زیرگروه آن در جدول زیر نشان داده است. این خانواده جزو باسیل های گرم منفی غیر تخمیری می باشند.

گروه و تحت گروه	ارگانیسم ها
گروه I	فلورسانس
	سودوموناس آئروژینوزا، سودوموناس پوتیدا و سودوموناس فلورسانس
گروه II	بورخولدريا
	بورخولدرياسپاسیسه، بورخولدريا سودومالئی، سودوموناس مالئی، سودوموناس گلا دیولی، سودوموناس پیکتی
گروه III	گونه های کوماموناس و گونه های اسید ووراکس
گروه IV	گونه های بروندیموناس
گروه V	استنوتروفوموناس ماتوفیلیا

کروموباکتر و کریژوباکتريا در خاک و آب یافت شده و برای انسان به عنوان بیماریزای فرصت طلب^۱ هستند.

سودوموناس آئروژینوزا:

باسیل گرم منفی هوازی مطلق، اکسیداز و کاتالاز مثبت و متحرک می باشد. این باکتری در محیط KIA، SH₂ تولید نمی کند و قابلیت تخمیر قندها را ندارد ولی گلوکز را اکسید می کند. از نیترات و آرژنین به عنوان گیرنده فرعی الکترون استفاده می کنند. سودوموناس آئروژینوزا واجد کپسول پلی ساکاریدی، پیلی و لایه لعابی می باشد. این باکتری، سیترات و آرژنین دهیدرولاز مثبت است. سودوموناس آئروژینوزا به علت تولید تری آمین یا تری متیل آمین در محیط کشت، کلونی بوی گل یاس، انگور یا شیرینی یا corn taco^۲ می دهد. در دمای ۴۲ درجه سانتیگراد توانایی رشد دارد. تقسیم بندی سودوموناس آئروژینوزا براساس نوع LPS، ایمنولوژیک و حساسیت به پیوسین (نوعی باکتریوسین) است.

- ✓ پلاسمیدهای کاتابولیک^۳ مانند پلاسمید TOL در بعضی از سویه های P. putida پیدا شده است که باکتری را قادر می سازد تا در تولوئن، گزیلوز و ترکیبات مشابه رشد کند.
- ✓ در بین سودوموناس ها، تنها سودوموناس پوتری فشنز است که تولید H₂S می کند.

¹ Opportunistic pathogen

^۲ corn taco نوعی غذای مکزیکی از آرد ذرت، گوشت و پنیر است.

³ Catabolic Plasmids

انواع پیگمان های سودوموناس آئروژینوزا شامل:

- **پیوسیانین^۱**: پیگمان سبز-آبی، محلول در آب و کلروفورم بوده و مانع از زنش مژک ها می شود. هم چنین باعث مهار تکثیر^۲ در سلول های T شده و جذب فسفات غیر آلی را تسهیل می کند. این توکسین باعث کاتالیز اشکال سمی اکسیژن (سوپراکسید و پراکسید هیدروژن) می شود. هم چنین در آزادسازی اینترلوکین ۸ و جذب نوتروفیل ها نقش دارد. علت رنگ سبز زخم و پانسمان همین رنگدانه است. این پیگمان برای کلونیزاسیون ابتدایی باکتری ضروری هستند. از پیوسیانین جهت طبقه بندی *P. aeruginosa* استفاده می شود.
 - **پیووردين^۳**: پیگمان سفید تا سبز-آبی، واجد فلورسانس است. این فاکتور به همراه پیوچلین نوعی سیدروفور (جهت جذب آهن) است که در تنظیم ETA (اگزوتوکسین A) و جذب آهن از میتوکنندری ها نقش دارد.
 - **پیوروبین**: پیگمان قرمز رنگ
 - **پیوملانین**: پیگمان سیاه یا قهوه ای رنگ
- ✓ سودوموناس آئروژینوزا تنها ارگانسیم گرم منفی است که پیگمان پیوسیانین آبی رنگ فنانزین را تولید می کند.
- ✓ فنانزین ها: این ترکیبات پیگمان های ردوکس فعال هستند که در مذاکرات حسی، ویرولانسی و جذب آهن نقش دارند.

فاکتورهای بیماری زایی:

باکتری برای اتصال از ادهسین ها استفاده می کند که چهار نوع ادهسین مهم در این خانواده شامل فلاژل، پیلی، LPS و آلژینات می باشد.

(۱) LPS: دارای فعالیت آندوتوکسینی می باشد این باکتری فاقد بتا-هیدروکسی میریستیک اسید است. هم چنین در مقاومت باکتری به سرم و مقاومت به فاگوسیتوز نقش دارد.

(۲) **الاستاز**: این آنزیم توسط سیستم ترشچی تیپ II ترشح می شود. باعث تخریب چشم، ایجاد کراتیت، تخریب و آسیب به ریه، بروز ضایعات هموراژیک (اکتیما گانگروزوم)، ایجاد نکروز بافت در بیماران واجد سوختگی و بیماران ریوی واجد فیروز سیستمیک، مهار کموتاکسی لکوسیت ها، تخریب ترانسفرین و کسب آهن میزبان توسط باکتری می گردد. دو آنزیم LasA (سرین پروتئاز) و LasB (متالوپروتئاز روی)^۴ یا MMP₂ با هم جهت تخریب الاستین و زخم های سودوموناس فعالیت سینرژیسیم دارند. از نقش های دیگر این آنزیم ها تخریب اجزای کمپلمان و ممانعت از عمل کموتاکسی نوتروفیل ها است که منجر به گسترش عفونت می شود. حاصل عمل آن ها تولید آنتی بادی ضد LasA و LasB و رسوب کمپلکس های ایمنی بر روی بافت عفونی است.

کتاب OPT :: کدامیک از ترکیبات پسودوموناس آئروژینوزا یک SERINE PROTEASE محسوب می گردد؟ (ارشد ۹۸-۹۷)

الف) الاستاز LASA (ب) پیوسیانین (ج) پروتئاز LASB (د) آلژینات

(۳) **آلکالین پروتئاز^۵**: این آنزیم توسط سیستم ترشچی تیپ I ترشح می شود. منجر به اختلال بافتی و انتشار سودوموناس می شود و در ایجاد نکروز نیز موثر است.

(۴) **پروتئاز IV**: در ایجاد کراتیت و آسیب چشم خرگوش نقش دارد.

(۵) **اگزوتوکسین A**: دارای ساختمان متفاوت و عملکرد مشابه با توکسین دیفتتری بوده و هردو توکسین با فعالیت ADP-Ribosylates بر روی فاکتور EF-2 آنرا مهار می کنند. کبد اندام هدف اگزوتوکسین سودوموناس بوده ولی قلب اندام هدف توکسین دیفتتری می باشد. **گیرنده احتمالی توکسین آلفا دو ماکروگلوبین** می باشد. این توکسین توسط سیستم ترشچی تیپ II ترشح می شود.

(۶) **سیدروفور (پیووردين)**: باعث کسب آهن فریک از ترانسفرین می شود.

¹ Pyocyanin

² blastogenic

³ Pyoverdine

⁴ Zinc metalloproteinase

⁵ Alkaline protease