Archive of SID

تأثیر میدانهای الکتریکی و مغناطیسی ثابت بر میزان تأثیرآنتی بیوتیک پنی سیلین جی بر روی باکتری استرپتوکوک بتاهمولیتیک

دکتر محمد جواد طهماسبی بیرگانی*

خلاصه :

مسئله ای که امروز در درمان مشکل ساز است ، مسئله عفونتهای مقاوم به آنتی بیوتیک می باشد بطوریکه بعلت تولید سوشهای مقاوم ، آنتی بیوتیکها دیگر به تنهائی یارای مقابله ندارند . در این تحقیق با بکارگیری میدانهای الکتریکی و مغناطیسی ثابت میزان تأثیر آنتی بیوتیک پنی سیلین جی را بر استرپتوکوک بتا همولتیک بررسی کرده ایم . مطالعات صورت گرفته نشان می دهد که باکتری های استرپتوکوک بتا در مجاورت پنی سیلین جی در زمانهای متفاوت در محدوده معینی از میدانهای الکتریکی و مغناطیسی ثابت ، سریعتر از بین می روند و در این محدوده میزان تأثیر دارو در از بین بردن سوشهای باکتریائی چشمگیر می شود در واقع یک حالت تقویت کننده ایجاد می شود . پیک این تأثیرات به مدت یک ساعت برای میدان مغناطیسی در میدان T(۰/۰۲ ± ۰/۱۹) و برای میدان الکتریکی در میدان N/C (۵۰ ± ۱۶۸۰) می باشد و بعد از این زمان تأثیر به حد اشباع می رسد، همچنین مشاهده شد که این میدانها بتنهائی اثر محسوسی ایجاد نمی کنند .

واژه های کلیدی : میدان مغناطیسی ، میدان الکتریکی ، بیوساید ، تسلا

مقدمه :

از قرن دوازدهم میلادی پژوهش در خصوصیات آهنربائی آغاز شد . فون هوهنس هیم معتقد بود که آهنربا نیروئی دارد که بیماریها را متوقف می سازد و از اینرو باید آن را در کانون بیماری قرار داد و در متون قدیم آمده که ابن سینا افسردگی را با مغناطیس درمان می کرده است . هم اکنون نیز مطالعات وسیعی روی خواص بیومغناطیسی جانداران زنده در حال انجام می باشد .

تحقیقات بروکوی و بریم نشان می دهد که میدان آهنربائی روی غشاهای بیولوژیکی مثل غشای گلبول قرمز اثر می کند و باعث تغییرات مختلفی روی عملکرد و فعالیت غشا می شود. البته مکانیسم اثر آن کاملاً مشخص نیست ولی مکانیسم احتمالی آن تغییر در نفوذ پذیری غشا از طریق تغییر در گروههایی مثل کمپلکس گلیکوپروتئین که روی سطح غشا قرار دارند می باشد (۵). ساندرا نشان داد که میدان مغناطیسی روی الکتروفیزیولوژی نرونهای حسی اثر کرده و باعث بلوکه کردن آنها می شود (۹).

در سال ۱۹۹٤ اندرو و همکارانش در کانادا دست به یک سری تحقیقات در زمینه مکانیسم اثر میدان مغناطیسی و الکتریکی زدند آنها سنتز پروتئین را مورد مطالعه قرار دادند و برای اینکار از میکروب اشرشیاکولی استفاده کرده و نشان دادند که میدانهای الکتریکی و مغناطیسی هیچگونه تأثیری روی سنتز پروتئین در این میکروب ندارند (۲)

امروزه مسلم شده است که در حضور میدان آهنربائی قوی تغییرات بیوشیمیائی متعددی از جمله

* استادیار و عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی استان اهواز

www.SID.ir

Archive of SID

نفوذ پذیری غشا جنبش آنزیمی و غیره قطعی است (۱۱ ، ۱۰ ،۱،٦،۸) .

یکی از قوانین معتبر در فیزیک قانون لورنتز است که بیان می کند در حضور میدان مغناطیسی بر یونهای متحرک نیروی الکترومغناطیسی وارد شده و باعث انحراف مسیر آنها می شود که این خود منشاء بسیاری تغییرات بیوالکتریکی می شود (٤و۳).

روش کار :

سوسپانسیون باکتری استرپتوکوک بتاهمولیتیک گروه A از آزمایشگاه بیمارستان گلستان اهواز تهیه شد بدین ترتیب که پلیت حاوی کشت تازه ۵-۳ کلنی از میکروارگانیزم مورد آزمایش با استفاده از یک لوپ سیمی برداشته و به لوله محتوی محیط آبگوشتی (TSB) انتقال داده شد سپس این کشت آبگوشتی را بمدت ٦ ساعت ، در دمای C ۳۷ در انکوباتور قرار دادیم تا کدورت استاندارد مک فارلند (۷) گردید . حداکثر تا ۱۵ دقیقه بعد از تنظیم کدورت سوسپانسیون میکروبی بمیزان ۱۰٦×۳۰ در هر میلی لیتر ، ۳ میلی لیتر از آن برداشته و به آن ۲۰۰ هزار واحد پنی سیلین G اضافه نمودیم بعد از اضافه نمودن آنتی بیوتیک با استفاده از سمپلر ۱۰ ، یکصدم میلی لیتر از آن را برداشته و به ۱۰ میلی لیتر محیط (TSB) اضافه کرده که با این کار ۱۰۰۰ برابر رقیق شد بعد لوله را هم زده و یکصدم میلی لیتر از آن را برداشته و به ۵ میلی لیتر TSB اضافه نمودیم و با این کار دوباره ۵۰۰ برابر رقیق شد بنابراین سوسپانسیون به میزان ۵۰۰ هزار برابر رقیق شد بدین ترتیب در هر میلی لیتر حدود ۳۰۰ باکتری قرار گرفتند . هر نمونه ۱۰ میلی لیتر سوسپانسیون به سه قسمت تقسیم گردید و در شرایط کاملاً استریل یک قسمت در میدان الکتریکی و یک قسمت در میدان مغناطیسی قرار داده شد و قسمت سوم نیز بعنوان کنترل شاهد قرار گرفت .

میدان الکتریکی که توسط یک خازن با صفحات ثابت ولی با فاصله متغیر تولید می شود که با تغییر تولید می شد که با تغییر فاصله صفحات و همچنین تغییر ولتاژ دو سر آن توسز یک ترانسفورماتور با دامنهٔ ۷۰۰ تا ۷۰۰۰ ولت آن تغییر می کند که در تصویر (۱) مشاهده می شود .

دستگاه مولد میدان مغناطیسی توسط ما طراحی و ساخته شده که یک آهنربای الکتریکی با قطبهای متحرک است که با تغییر قطبهای آن که از جنس آهن نرم بوده می توانستیم شدت میدان بین دو قطب را تغییر دهیم . همچنین روی آن یک آمپلی فایر طراحی و نصب کردیم که با تغییر آمپراژ سیستم (A ۲٤ ـ ۰) در یک فاصله معین می توانستیم شدت را تغییر دهیم و به کمک آن شدت هائی تا ۰/۹ تسلا را تولید نمائیم این دستگاه توسط یک گوس متر استاندارد مدرج شد که خطای اندازه گیری این دستگاه ۰/۰۲ تسلا می باشد . برای یک زمان معین و در یک فاصله معین آزمایشها ۱۰ بار تکرار گردید .

بدین ترتیب نمونه های سوسپانسیون باکتری استرپتوکوک بتا همولتیک گروه A با آنتی بیوتیک پنی سیلین G در مجاورت میدانهای الکتریکی ۸٤۰ ، ۱٤۰۰ ، ۱٦۸۰ ، ۲۲٤۰ ، ۲۸۰ ، نیوتن برکولن در زمانهای نیم ساعت ، یک ساعت و دو ساعت بررسی گردید . همزمان ، اثرات میدان آهنربائی با شدت های ۰/۰۹ ، ۰/۱٤ ، ۰/۱۹ ، ۰/۲۸ ، ۰/۸٤ ، تسلا برای زمانهای نیم ساعت ، یک ساعت و ۲ ساعت بررسی شد . بعد از انجام آزمایشات اثرات میدانهای الکتریکی و آهنربائی در مدتهای ذکر شده میزان یک دهم از نمونه های مورد آزمایش شده همراه یک دهم از نمونه کنترل شاهد بلادآگار کشت داده شد و نتایج رشد کلنی های باکتریها بعد از مدت ۲٤ ساعت در دمای C ۳۷ قرائت گردید . که میانگین نتایج حاصله در بخش نتایج ذکر می شود .

www.SID.ir

Archive of SID

جدول شماره یک : میانگین تعداد کلنی های رشد در حضور الکترومغناطیسی و شاهد خارج از میدان

نمونه همراه آنتی بیوتیک در میدان الکتریکی		نمونه همراه آنتی بیوتیک در میدان الکتریکی		نمونه همراه آنتی بیوتیک بیرون از میدان الکتریکی	زمان	P<
شدت میدان (نیوتن)کولن	تعداد کلنی رشد	شدت میدان (تسلا)	تعداد کلنی رشد	تعداد کلنی رشد شاهد	(ساعت)	
	۱۴۰±۵		۱۴۲±۵	۱۵۰±۵	۰/۵	۰/۰۵
۸۴۰±۵۰	۱۱۸±۵	۰/۰۹ ±۰/۰۲	۱۲۷±۵	۱۵۷±۵	۱	۰/۰۵
	۱۰۵±۵		۱۱۰±۵	۱۵۵±۵	۲	۰/۰۵
	۱۵۰±۵		۱۵۵±۵	۱۶۰±۵	۰/۵	۰/۰۵
۱۴۰۰±۵۰	۹۷±۵	۰/۱۴±۰/۰۲	۱۱۴±۵	۱۶۸±۵	۱	۰/۰۵
	۹۰±۵		۹۳±۵	۱۶۵±۵	۲	۰/۰۵
	۱۴۴±۵		۱۴۶±۵	۱۵۲±۵	۰/۵	۰/۰۵
۱۶۸۰±۵۰	۵۸±۵	۰/۱۹±۰/۰۲	۷۶±۵	۱۶۸±۵	۱	۰/۰۵
	۴۵±۵		۵۷±۵	۱۶۲±۵	۲	۰/۰۵
	۱۳۵±۵		۱۴۰±۵	۱۶۵±۵	۰/۵	۰/۰۵
۲۲۴۰±۵۰	۹۷±۵	۰/۲۸±۰/۰۲	۱۱۸±۵	۱۷۳±۵	۱	۰/۰۵
	۸۶±۵		۹۰±۵	۱۶۸±۵	۲	۰/۰۵
	۱۴۵±۵		۱۵۰±۵	۱۵۰±۵	۰/۵	۰/۰۵
۲۸۰۰±۵۰	۱۲۷±۵	۰/۸۴±۰/۰۲	۱۳۷±۵	۱۵۷±۵	۱	۰/۰۵
	۱۱۰±۵		۱۲۸±۵	۱۵۲±۵	۲	۰/۰۵

نتایج :

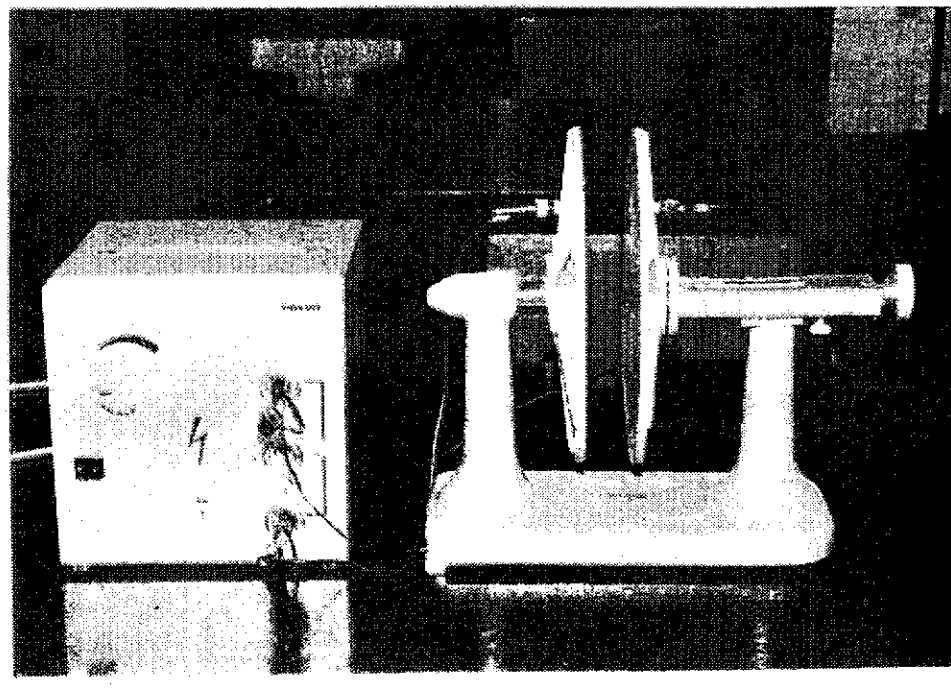
قرائت رشد کلنی در حضور میدانهای الکتریکی و مغناطیسی در زمانهای متفاوت مطابق جدول شماره یک صورت گرفت . با توجه به جدول معلوم می شود که اولاً اختلاف معنی داری بین اثرات میدانها در مقایسه با گروه شاهد وجود دارد ($P < ۰/۰۵$) که از آزمون توکی برای این امر استفاده شده است . ثانیاً آنالیز آماری بر اساس آزمون توکی نشان می دهد که بهترین تأثیر در میدان معناطیسی (۰/۰۲ ± ۰/۱۹) تسلا و (۵۰± ۱۶۸۰) نیوتن بر کولن اتفاق می افتد . ثالثاً بعد از گذشت یک ساعت با افزایش زمان افزایش قابل توجهی در شمارش کلنی های رشد صورت نمی گیرد و یا به بیان دیگر از تأثیر میدان اشباع می شود . ضمناً آزمایشات را در مورد سوسپانسیون میکربی فاقد آنتی بیوتیک در میدانها انجام دادیم ولی تفاوت معنی داری مشاهده نشد .

بحث :

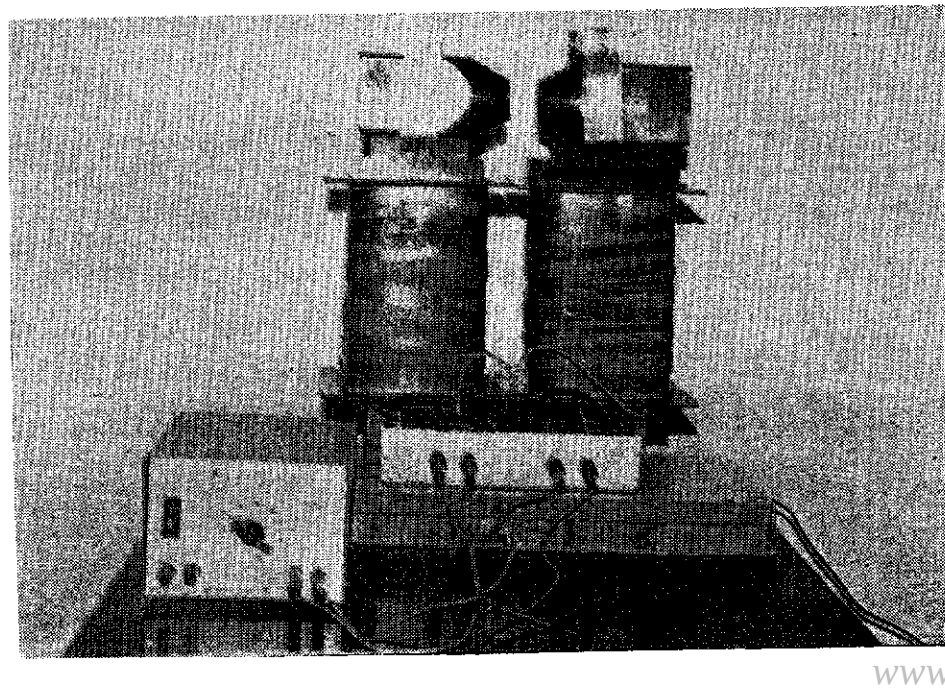
نتایج حاصله از انجام آزمایشات متعدد نشان می دهد که بهترین تأثیر مربوط ۱۶۸۰ نیوتن برکولن بمدت یکساعت است . و در مورد میدان مغناطیسی بهترین تأثیر مربوط به میدان ۰/۱۹ تسلا بمدت یک ساعت است .

www.SID.ir

Archive of SID



تصویر ۱ : دستگاه مولد میدان الکتریکی



www.SID.ir

تصویر ۲ : دستگاه مولد میدان مغناطیسی

Archive of SID

آزمایشات در شدت های معین و در زمانهای معین برای این میدان نیز انجام و نشان داده شد که در ۰/۱۹ تسلا اثر میدان بعد از یکساعت به ماکزیمم مقدار خود رسید و بعد از آن با افزایش زمان و میدان دیگر تأثیری مشاهده نمی شد و بعبارت دیگر نمونه از تأثیر میدان اشباع می شد . ما حدس می زنیم که این مسئله ناشی از این باشد که ساختمان دارو در شدتهای بالا تحت تأثیر قرار می گیرد . کوششهای زیادی برای توجیه مکانیسم اثر میدان الکتریکی و آهنربائی بعمل آمده ولی نتیجه هنوز نامعلوم است . البته ما حدس می زنیم که علت اصلی این رفتارها باید در تغییر رفتار الکتریکی غشاء سلولی به علت تغییر پلاریزاسیون غشاء باشد . در این راستا ساندرا و همکارانش اثر میدان الکتریکی بر روی بیوسایدهائی مثل گلوتارا آلدئید و آمینهای چهار ظرفیتی را مورد بررسی قرار دادند و نتیجه گرفتند که بیوساید به کمک میدان اثر بمراتب بیشتر نسبت به بیوساید به تنهائی دارد همچنین پیشنهاد دادند مکانیسم احتمالی اثر میدان الکتریکی تغییر در شارژ دیواره سلولی باکتری و در نتیجه افزایش نفوذ پذیری دیواره سلولی نسبت به بیوساید می باشد .

کتابنامه :

1 –Adey , WR., Tissue interactions with non-ionizing electromagnetic fields, physiol -Rev. 1981 : 61: 435-514.

2 – Andrew, M., The bio-effects of electromagnetic fields, Bioe–Lectromagne - tics , 1994 : 15 : 283-291.

3 – Bassett,A., Therapeutic uses of electric and magnetic fields in orthopedics. In Carpenter, Do., Ayrapetyan , S., editors .biological effects of electric and magnetic fields Vol 2 : bneficial and harmful effects Academic Press , San Diego (1994).

4 – Beker , RO., Selden , G., The body electric,electromagnetism and the foundat - ion of life , William Morrow and company , New York , 1985.

5 – Brockway , J,. Bream , P.J., The effects of magnetic fields in the biologic membrans , Magn Reson Imag , 1992 : 2:271-278.

6 – Itegin , M., Gunay . L., Logoglu , G. and Isbir, T., Effects of static magntic field on sepcific adeno sine triphosphatase activities and bioelectrical and biomechan - ical properties in the rat diaphragm muscle bioelectro – magnetics, 1987:16:147-151.

7 – Lorian , V,. Antibiotics in laboratory medicine second edition , Santache company , London , 1986.

8 – Sandra A. Blenkinsopp. Appleid and invironment microbiology , 1992 : 11: 3770-3773.

9 – Scheachler , M., Medof , G. and Schlessinger , D., Mechanisms of microbial disease, first edition , sanstache company , London , 1989.

10– WordHealth organization, magnetic fields. United nations Envirnment programe . The international Labour Organization . Genva, WHO ., 1987.

www.SID.ir