فناوری اطلاعات در مهندسی پزشکی(بخش2)

Biomedical Information Technology

==========

اهداف آموزشی:

آشنایی کلیه دانشجویان ارتباط بین سرفصلهای رشته مهندسی پزشکی با فن‌آوری اطلاعات میباشد

مقدمه:

امروزه، رشـد و توسـعه روز افزون فناوری در صـنایع ارتباطی، مخابراتی و انفورماتیک، منجر به بروز تحولات شـگرف در سیستم ارائه مهندسی پزشکی ، شده است .

تعریف فناوری اطلاعات:

- ✓ فناوری : کاربردی کردن علم
- ✓ داده : جمع آوری داده‌های عددی و متنی بدون نظم خاص
- ✓ اطلاعات : داده های مرتب شده
- ✓ پردازش : مدیریت اطلاعات

وظایف فناوری اطلاعات:

وظایف موجود در فناوری اطلاعات

1) **نگهداری و پردازش**
2) **تقسیم وظایف**
3) **مدیریت شبکه**
4) **مدیریت اطلاعات**
5) **توسعه و کاربردی کردن اطلاعات با کنترل، سرعت و دقت، امنیت، فرمت و تجاری کردن آن**

Sedighias220@yahoo.com

فصل اول

مفاهیم پایه در مهندسی پزشکی

مهندسی پزشکی

بیوالکتریک

ابزاردقیق پزشکی

تصویرگری پزشکی

آمارپزشکی

مهندسی پزشکی شاخه ای از علوم مهندسی میباشد که با هدف ارتقاء سطح سلامت افراد با استفاده از علم و فناوریهای نوین میباشد در حقیقت با استفاده از علوم مهندسی و فن‌آوریهای جدید در خدمت کاربردهای پزشکی خواهد بود

با هدف : تشخیص بیماری ، درمان، پیشگیری، بهبود کیفیت زندگی

انواع تحریکهای سلولی

الکتریکی

مکانیکی

شیمیایی

مهندسی پزشکی در سه شاخه فعالیت میکند

بیوالکتریک : مهمترین شاخه مهند سی پز شکی ا ست فعالیتهای بدن تبدیل به سیگنال الکتریکی شده اندازه گیری شده و بررسی میشود

بیومکانیک: نگاه به فعالیتهای مکانیکی بدن مثلا حرکات انسان، مقدار ضربان، مقدار فشار

بیوماتریال، موادی که بدن انسان قبول میکند و یا دستگاههای که بدن با آنها سر و کار دارد

بیوالکتریک

بیو الکتریک موارد زیر را شامل میشود

ثبت سیگنالهای حیاتی با استفاده از جریان الکتریکی بدن

پردازش سیگنالهای الکتریکی

انواع روشهای تصویربرداری

پردازش تصاویر

ذخیره و فشرده سازی و نگهداری اطلاعات با الگوریتمهای خاص

استخراج یک مدل مناسب برای هر قسمت از بدن

اندازه گیری پزشکی *BioInstrumentation*

اندازه گیری برای تشـــخیص بیماری میباشـــد و اصـــول و تکنیک هایی دارد که با مقایســـه مقدار اندازه گیری شـــده با دستگاههای ابزار دقیق و مقایسه با پارامترهای موجود سنجش بیماری صورت میگیرد

توجه داشته باشیم که سیگنالهای پزشکی دارای دامنه کمی هستند و نویز زیاد دارند

از سنسورها برای اندازه گیری استفاده میشود
از ریا ضیات و الگوریتمهای آن و مثلا فوریه برای مدل سازی و اینکه چه فرکانسی در چه زمانی ایجاد میشود استفاده میشود

حوزه فعالیت مهندسی پزشکی :

مجموعه سیگنالهای ECG سیگنال مرتبط با قلب را ثبت میکنیم
سیگنالهای نویز را حذف کنیم
پردازش این سیگنال از جهت دامنه و فاصله زمانی (P QRS T U) صورت گیرد
نوشتن یک برنامه که هرموج به یک رنگ نمایش داده شود.
مثلا با اولترا سونیک(سونو) با پرتاب صوت(موج مکانیکی ماورا قابلیت شنوایی توسط گوش انسان) به بدن و انعکاس آن تصاویر ایجاد کند که با رنگهایی مشخص شود که دامنه عضلات در هر سمت چقدر است و آیا دریچه ها خوب باز و بسته میشوند.
هر عملی که باعث تغییر در مقدار الکتریکی داخل سلول نسبت به خارج سلول در بدن ایجاد میشود (Action Potensial) (AP) اندازه گیری میشود (تفاوت ولتاژ اندازه گیری شده بین داخل و خارج سلول)
انواع تحریکهای سلولی وقتی از آستانه مشخصی زیادتر شد باعث ثبت AP میشود

نمونه‌هایی از کاربردهای مهندسی پزشکی:

1- با تحلیل اینکه نور و صوت روی مغز اثر میگذارد (Visual Evoked Potential) و با ا ستفاده از وا سطهای کامپیوتری (Brain Computer Interface) بتوانیم با استفاده از مغز یک معلول جسمی ، به ویلچرش فرمان دهد

2- با فکرمان بجای اینکه دستمان، تایپ کنیم

3- اندام مصنوعی را با مغزمان به تحرک وادار کنیم (Artificial Joints And Limbs) – با استفاده از EMG Signal Analysis با استفاده از عضلات سالم و با استفاده از حسگر الکترود روی بازو، انگشت مصنوعی(برای دست قطع شده) را حرکت دهیم

4- از توانایی خود شخص برای بازخورد مطلوب به خودش استفاده کنیم

5- با استفاده از 23 جفت تصاویر کروموزون و کنار هم چیدن آنها و پیدا کردن الگوریتم آنها و با کامپیوتر بتوان مشکلات نوزاد حاصل را پیش بینی و بررسی نمود

6- با ا ستفاده از تصاویر اولترا سوند (سونوگرافی) (پرتاب صوت بدون ضرر) قبل از تولد نوزاد مشکلات نوزاد را برر سی نمود

7- با استفاده از دماسنج مادون قرمز نزدیک گوش نوزاد (با دستگاه انکوباتور نوزاد) خدمات رسانی به نوزادان زودرس را تسهیل میکند

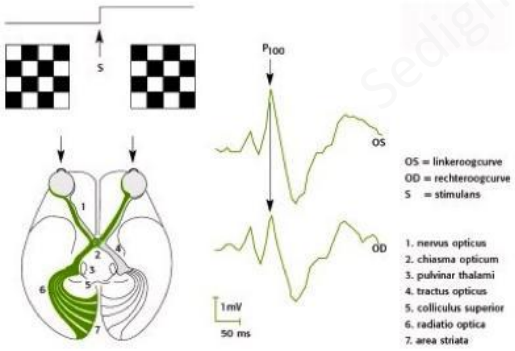
8- با دستگاه BedSide Monitoring و مشاهده علائم حیاتی بیمار EMG, EEG, EOG, ENG

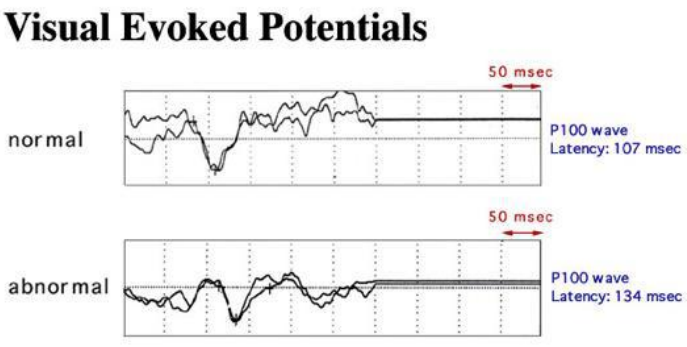
مثلا سنسورهایی روی بدن بیمار انسولین را چ میکند اگر از حدی کمتر بود از روی سطح پوست تزریق میکند

9- قلب مصنوعی ترکیبی از بیومکانیک و سنسورهای بیو الکتریک

10- سیستم تشخیص میزان شنوایی با استفاده از اتاق ایزوله و هدفون و تزریق سیگنال با فرکانس و دامنه مشخص و ثبت عکس العمل سیستم متصل به سر فرد (نه با روشهای قدیمی عکس العمل خود فرد) میزان شـــنوایی چک میشود و نهایتا سمعک بسیارکوچکی در گوش فرد کار گذاشته میشود Auditory Brainstem Response (ABR)

11- اندازه‌گیری تحریک بینایی visual evoked potential – وقتی نوری به چ شم ما میخورد یک پاترن چند میلی ثانیه در مغز تشکیل میشود و از زمان و دامنه این سیگنال میتوان سلامت سیستم عصبی را اندازه گیری نمود





12- سیگنال مغزی Brain Computer Interface

شخص با مغزش بازی کند نه با دستش

یا دو نفر با مغزشان با هم بازی کنند یا یک نفر معلول

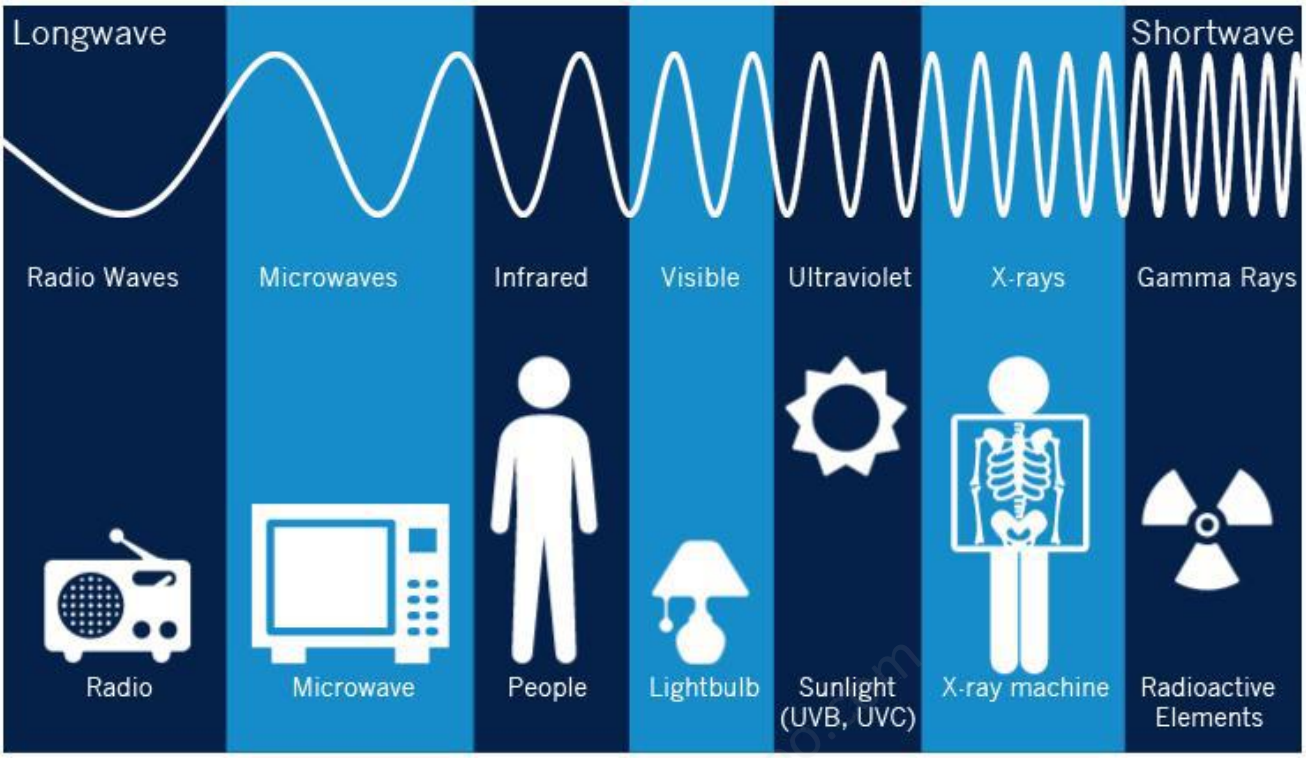
با مغزش دست مصنوعی خود را حرکت دهد

یا با مغزش بجای دستش تایپ کند

Sedighias220@yahoo.com

تصویر برداری پزشکی Medical Imaging

برای شناسایی و تشخیص و محاسبه و تعیین محل ضایعات از تصویر برداری استفاده میکنیم



انواع روشهای تصویر برداری پزشکی

رادیولوژیX-ray - مقطع نگاری کامپیوتری CT-Scan - تشدید مغناطیسی – فراصوت - گرمایی

تصویربرداری رادیولوژی X-ray

با استفاده از اشعه X و تاثیر بافتهای مختلف نسبت به این اشعه بررسی میشود

تابش ا شعه به بافت باعث میشود بسته به نوع بافت ، بافت بخشی از ا شعه را جذب و بخشی را عبور دهند (مثلا با تابش اشعه استخوان که اشعه را جذب میکنند به رنگ سفید و ریه که بافت نرم است بخشی از اشعه جذب و بخش دیگرا عبور میدهند پس به رنگ خاکستری)

اشعه ایکس سرطان زا و خطرناک است

اشعه ایکس ارزان قیمت است

تصویربرداری مقطع نگاری کامپیوتری *Computerize Tomography – CT Scan*

در حقیقت همان X-Ray است ولی در جهات مختلف اشعه ایکس تابش به بافت صورت میگیرد

بدلیل اینکه از جهت‌های مختلف اشعه ایکس پرتاب میشود و عکسبرداری صورت میگیرد که با الگوریتمهای مشخص میتوان ت صویر سه بعدی هم دا شت. بنابراین قابلیت ا ستفاده پز شکی بهتری دارد زیرا موقعیت مکانی ضایعه را با دقت بیشتری نشان میدهد

در این روش تابش ا شعه از جهات مختلف صورت میگیرد یعنی چندین بار پرتاب ا شعه داریم که سرطان زا و خطرناک است

سی تی اسکن گران قیمت است

پس این روش باید آخرین روش باشد

تصویربرداری تشدید مغناطیس *MRI*

بدن ما مملو از هیدروژن اســـت دور هر اتم هیدروژن یک الکترون میچرخد این حرکت الکترون یک جریان الکتریکی را تشـکیل میدهد که باعث ایجاد میدان مغناطیسـی میشـود پس در حالت عادی میدان مغناطیسـی در زوایای مختلف در بدن داریم

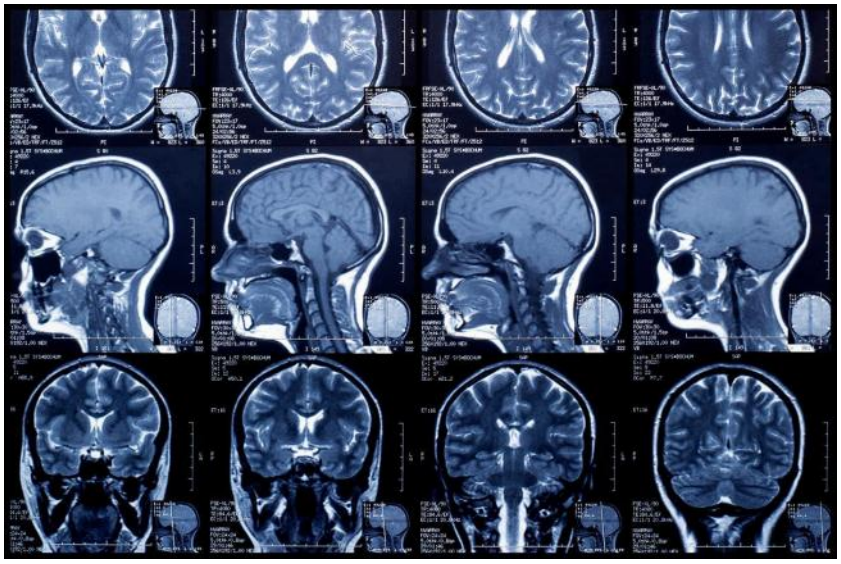
دستگاه MRI دارای یک آهنربا با میدان مغناطیسی بزرگ است که وقتی به بدن ما نزدیک میشود (ضرر هم ندارد) میدان مغناطیس بدن ما را تغییر میدهد حال اگر دســـتگاه MRI را قطع کنیم آهنرباهای بدن ما میخواهد به وضـــعیت قبلی باز گردد از این میزان برگ شت (فرکانس بازگ شت) لی ست میکنیم و رنگی میکنیم تـصویر تهیه میکنیم و پز شک متخ صص بررسی میکند

پس یک میدان مغناطیـسی به بافت اعمال میـشود با تغییر مقدار میدان و جهت میدان، خواص شیمیایی متفاوت بافت و رفتارهای بافت باعث تشکیل تصویر میشود

بسیار دقیق است

قیمت خیلی گران است

آسیب زا نیست



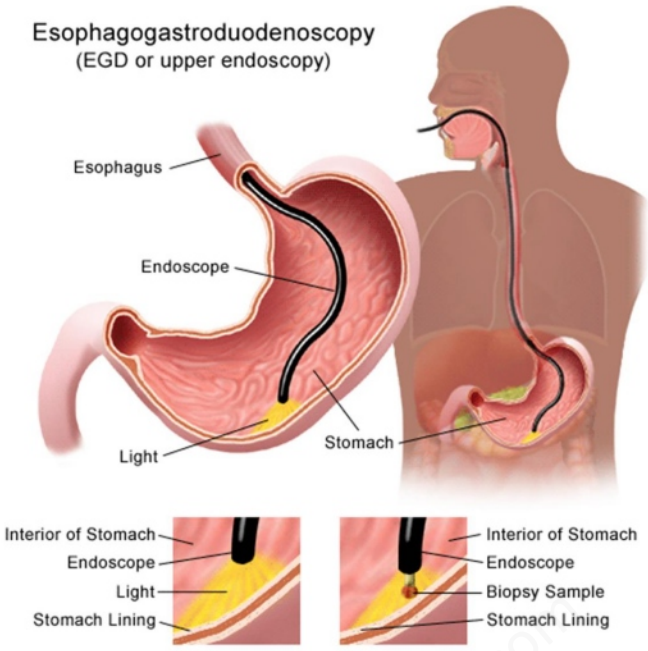
بررسی عکس العمل مغز در ام‌آر آی Functional MRI

با توجه به کند بودن سرعت MRI در میدان مغناطیسی و پردازش آن برای تبدیل به تصویر ، دستگاههای جدیدتر MRI مجهز به Function شدند بدین مفهوم که در حین قطع و وصل میدان مغناطسی تحریکهایی صورت میگیرد مثلا تابش نور صورت گیرد و با بررسی مغز متوج شویم کجای مغز متاثرگردید یا با هدفونی صوت به گوش شخص واد شود و محل تاثیر در مغز را ببینیم یا به شخص بگوییم کلیدی را زیر دستت قطع و وصل کن و این تغییرات حرکت دست در کجای مغز عکس العملی را خواهیم داشت همه این تغییرات مغز را بصورت رنگ در تصویر در میاوریم در حقیقت دارد شناسایی فانکشن مغز صورت میگیرد

توجه شود وجود امواج و سیگنالهای مزاحم در دستگاههای پزشکی همیشه مشکلاتی را بوجود میاورد و در دستگاههای جدیدتر حذف این سیگنالها بیشتر خواهد شد و امواج مورد نظر بهتر مشاهده میشود

اندوسکوپی *Medical Imaging Systems (Endoscopy)*

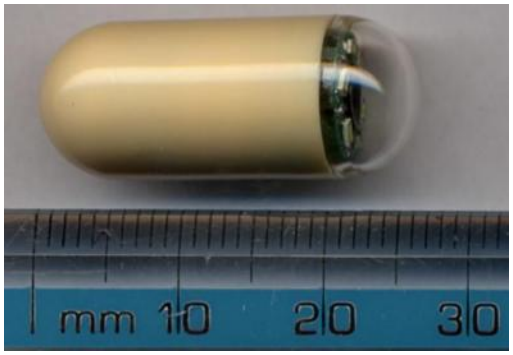
دوربین به سیستم گوارش وارد کنیم دوربین دارای امکان پرداخت نور به بافت دارد همچنین دارای برف پاک کن است



پیل‌کم PillCam Capsule Endoscopy

یک روش برای ضبط تصاویر داخلی دستگاه گوارش به منظور مقاصد تشخیصی در حوزه پزشکی است. کپسول (مانند یک قرص رادیویی) مشابه با یک کپسول دارویی و کمی بزرگتر است دارای یک دوربین کوچک و مجموعه ای از LEDهایی و دارای باطری است. بیمار کپسول را فرو ببرد، و از مسیر دستگاه گوارش عبور می‌کند به روده میرود و در هر ثانیه تعداد زیادی عکس (5000) تصویر برداری انجام می‌دهد سپس تصاویر به صورت بی سیم به یک آرایه گیرنده متصل به یک دستگاه پرتابل ضبط کننده که توسط بیمار قابل حمل است منتقل می‌شود.

با نرم افزار براساس شدت رنگ و فیلتر نمودن و حذف تصاویر غیرلازم و پردازش و ارسال به محل مورد نظر برای تصویربرداری بیشتر و با پردازش تصاویر به متخصص پزشکی کمک میکند



فراصوت *Ultra Sound* سونوگرافی

با ا ستفاده امواج اولترا سوند با پرتاب موج به بافت و بازگشت صوت (پدیده داپلر) و با اندازه گیری دامنه و زمان بازگشت تبدیل به تصویر میکند

امواج برگشتی را اکو میگویند

موارد قبلی یک مقطع عمودی از بافت بود و در این روش تصویر افقی تشکیل میشود

به عبارتی وقتی صوت پرتاب میشود اگر سرعت حرکت و مقدار خون در رگ بدن کمتر باشد سرعت برگشتی صوت متفاوت میشود و رنگ متفاوتی تعریف خواهیم نمود که میشود متوجه شد کجاها رگ گرفتگی دارد

اکوگرافی : وجود دنده ها روی قلب باعث ممانعت تابش صوت به قلب میشود حال اگر از سر پروب دستگاه چندین پرتاب صورت گیرد از بین دنده ها پرتاب بسمت قلب و رگ انجام میشود و برگشت مناسب در نتیجه تصویر خوبی خواهیم داشت .

تصویربرداری گرمایی *Thermal Imaging*

اجسام (بافت‌ها) در دماهای متفاوت طیف نوری متفاوتی ساطع میکنند و از این مورد تصویر صورت میدهیم به عبارتی طیف نوری ساطع شده از هربافت را آنالیز میکنیم مثلا اگر یک قسمت از بدن عفونت یا غده سرطانی باشد درجه حرارت آن قسمت بالا میرود از همین مورد برای تشخیص اینکه آن قسمت مواجه با عفونت شده، استفاده میکنیم شناسایی نوع ضایعه را نمیتوانیم تشخیص دهیم

این روشی ارزان و بی خطر است اما دقت پایین دارد یعنی وجود یا عدم وجود ضایعه در بافت را میتوان بدست آورد

آمار پزشکی BioStastics

برای مقایسه های تشخیص های پزشکی استفاده میشود در مهندسی پزشکی برای ارزش گذاری دستگاههای پزشکی استفاده میشود

اگر دستگاههای تشخیص پزشکی نتیجه را مثبت اعلام کردند یعنی فرد بیمار است

اگر دستگاههای تشخیص پزشکی نتیجه را منفی اعلام کردند یعنی فرد سالم است

پارامترهای مهم در دستگاههای پزشکی

1- حساسیت Sensitivity فرد را به اشتباه بیمار تشخیص میدهد

2- ویژگی Specificity فرد را به اشتباه سالم تشخیص میدهد

$$Specifity = \frac{\text{تعداد نمونه سالم تشخیص داده شده}}{\text{تعداد نمونه واقعا سالم}}$$

$$Sensitivity = \frac{\text{تعداد نمونه بیمار تشخیص داده شده}}{\text{تعداد نمونه واقعا بیمار}}$$

اگر دستگاهی Specifity کم داشته باشد دستگاه بدتر است زیرا شخصی را که بیمار بوده دستگاه به اشتباه سالم تشخیص داده است بنابراین شخص به خیال اینکه سالم است به دنبال بهبود بیماری نمی‌رود

3- پارامتر TPR (True Positive Ratio)

احتمال اینکه وقتی فرد واقعا بیمار است و دستگاه هم تشخیص دهد فرد بیمار است

$$TPR = \frac{\text{تعداد واقعا بیمار}}{\text{تعداد کل که دستگاه بیمار تشخیص داده}}$$

در مخرج کسر بالا شامل بیماران که دستگاه ما هم به درستی این بیمارها را بیمار تشخیص داده است بعلاوه سالم هایی که دستگاه ما این سالم ها را به اشتباه بیمار تشخیص داده است

این کسر یک احتمال است و احتمال همیشه عددی بین صفر و یک است

4- پارامتر TNR (True Negative Ratio)

احتمال اینکه وقتی فرد واقعا سالم است و دستگاه هم تشخیص دهد فرد سالم است

$$TNR = \frac{\text{تعداد واقعا سالم}}{\text{تعداد کل که دستگاه سالم تشخیص داده}}$$

در مخرج کسر بالا شامل سالم ها که دستگاه ما هم به درستی این افراد را سالم تشخیص داده است بعلاوه بیمارها که دستگاه ما این بیمارها را به اشتباه سالم تشخیص داده است

این کسر یک احتمال است و احتمال همیشه عددی بین صفر و یک است

بطور کلی میتوان گفت:

نتیجه آزمایش	واقعا بیمار	واقعا سالم	
بیمار (مثبت)	مثبت درست (TP)	مثبت نادرست (FP)	TPR = TP/(TP+FP)
سالم (منفی)	منفی نادرست (FN)	منفی درست (TN)	TNR = TN/(TN+FN)
	sensitivity = TP/(TP+FN)	Specificity = TN/(TN+FP)	

مثال

میخواهیم آزمایش قند خون را در یک دستگاه جدید را تست کنیم تعداد 20 نفر را که میدانیم واقعا بیمار هستند و تعداد 80 نفر که واقعا سالم بودند انتخاب کردیم و خون این 100 نفر را به دستگاه برای آزمایش تحویل دادیم

در نتیجه دستگاه، جدول زیر حاصل شد برای این دستگاه کلیه پارامترها از جمله حساسیت و مشخصات را بدست آورید

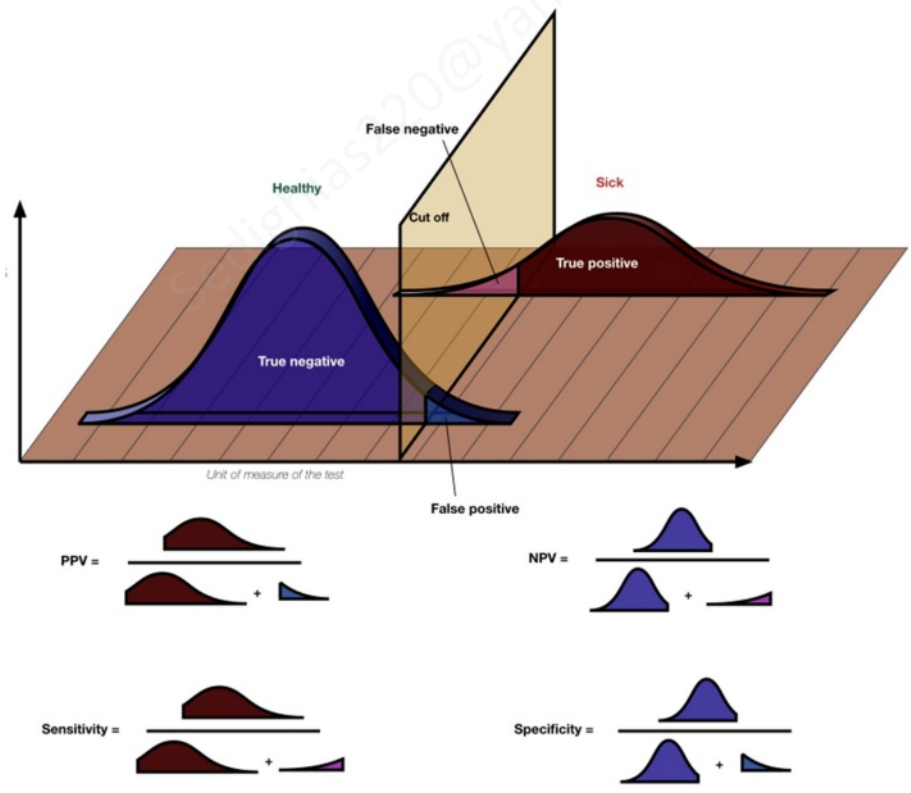
	افراد واقعا بیمار	افراد واقعا سالم
تشخیص دستگاه مثبت = بیمار	18	3
تشخیص دستگاه منفی = سالم	2	77

TP = 18 FP = 3

FN = 2 TN = 77

$\text{Sensitivity} = \frac{18}{20} = 0.90$ $\text{Specifity} = \frac{77}{80} = 0.96$

دستگاه فوق چون مشخصات بالاتری دارد دستگاه بهتری است



معرفی پتانسیل‌های حیاتی – الکترودهای ثبت – (پدیده بیو الکتریک)

اندازه گیری و بررسی فعالیتهای بدن بصورت سیگنال الکتریکی با استفاده از دستگاههای الکتریکی

انواع پدیده‌های بیو الکتریک

الکترو کاردیوگرامECG سیگنال الکتریکی قلب

الکترو مایوگرامEMG اندازه‌گیری فعالیت عضله

الکترو انسفالوگرامEEG اندازه‌گیری فعالیت مغز

الکترو نوروگرامENG فعالیت یک عصب حرکتی

الکترو رتینوگرامERG اندازه‌گیری شبکیه چشم

الکترو اکولوگرامEOG اندازه‌گیری فعالیت حرکت چشم

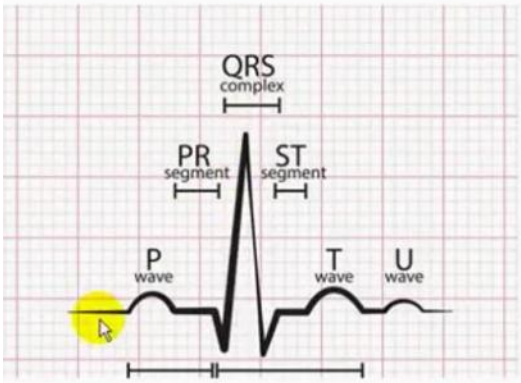
.....

Sedighias220@yahoo.com

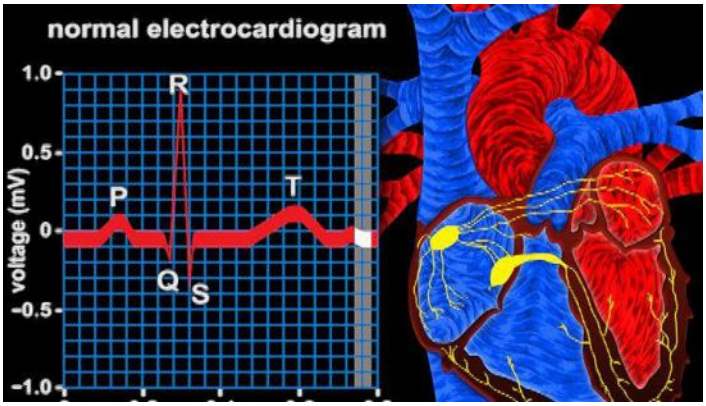
ECG = Electro Cardio Graphy ***الکتروکاردیوگرام***

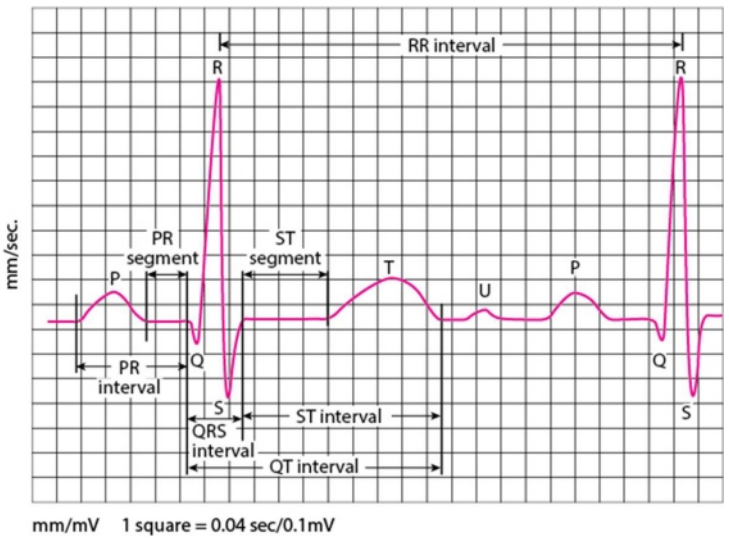
اندازه‌گیری سیگنال الکتریکی قلب با استفاده از الکترودهایی که روی پوست قرار میدهیم اندازه‌گیری میکنند
که سه الکترود روی د ستها و پای چپ قرار میگیردو شش الکترود دیگر روی قفسه سینه قرار میگیرند که بعنوان یک قطب برای اندازه گیری استفاده میشود
الکترود مرجع روی پای راست بعنوان قطب مشترک اندازه گیری آن 9 سیگنال میباشد

شکل موج ECG

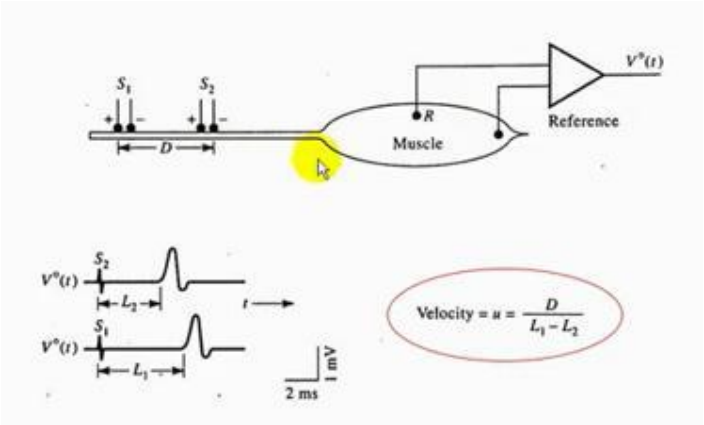


نام	توضیح	مدت زمان
موج P	انقباض دهلیزها	۸۰ میلی‌ثانیه
فاصله PR	عبور پیام از گره دهلیزی – بطنی	۵۰ تا ۱۲۰ میلی‌ثانیه
مجموعه QRS	انقباض بطن‌ها	۸۰ تا ۱۲۰ میلی‌ثانیه
فاصله ST	-------	۳۲۰ میلی‌ثانیه
موج T	قطبی شدن مجدد بطن‌ها	۱۶۰ میلی‌ثانیه
موج U	عموما در ECG دیده نمی‌شود.	-------





الکترونوروگرام ENG = Electro Neuro Gram



برای اندازه گیری فعالیت یک عضب حرکتی میباشد. سرعت هدایت پیام در عصب حرکتی را اندازه گیری میکنیم

ابتدا عصب را تحریک نموده و میزان پتانسیل بوجود آمده (AV) در دو نقطه با فاصله مشخص را ثبت میکنیم

با مشخص بودن فاصله بین دو نقطه و زمان پاسخ دهی بین ان دو نقطه و تقسیم این دو عدد ، سرعت پاسخ دهی بین آن دو نقطه حاصل میشود

$$v = \frac{x}{t}$$

که اگر این سرعت از حدی کمتر باشد یعنی آن عصب مشکل دارد. با هر تحریک،

هم عضله پاسخ میدهد= موج M که تاخیر کم دارد

و هم نخاع پاسخ میدهد= موج H که تاخیر زیاد دارد (مغز پاسخ میدهد)

هر چه محل تحریک(شدت تحریک) به عضله نزدیکتر باشد یا دور تر باشد جدول زیر حاصل میشود

شدت تحریک	موج M	موج H
کم	ندارد	دارد
متوسط	دارد	دارد
زیاد	دارد	ندارد

با تحریک کم، موج Hرا حس میکنیم اما پرش عضله یعنی موج M نداریم

با تحریک زیاد، موج H در هنگام بازگشت به موج M برخورد پیدا میکند بدلیل دامنه زیاد موجM ، دامنه H کاهش پیدا میکند و موج H را حس نمیکنیم اما پرش عضله یعنی موج M داریم

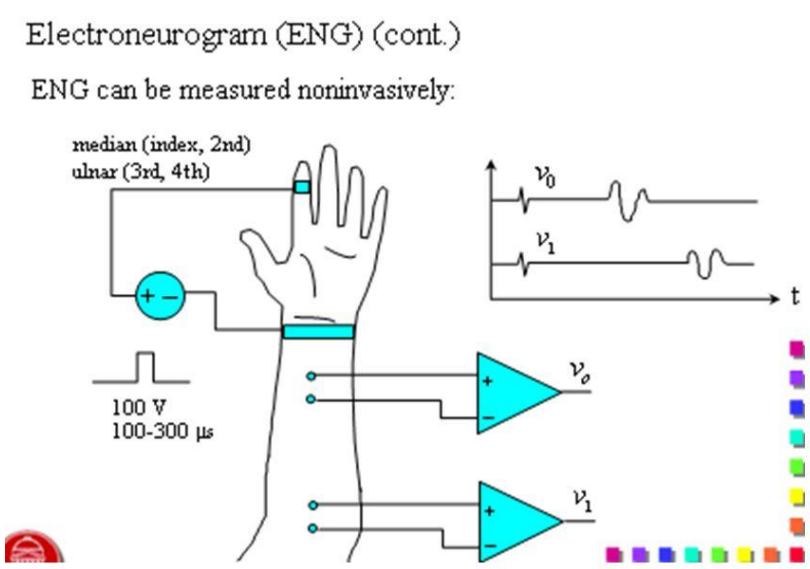
پس با تحریکهای کم تا زیاد و اندازه گیری آنها میتوانیم واکنش عضله و نخاع را بررسی کنیم

مثال :

در آزمایش روی یک بیمار فاصله بین الکترودهای تحریک 27 cm باشد و سرعت هدایت ثابت است اگر موج M در لحظه 10 msec و 7.5 msec پس از تحریک رخ دهد و موج H در 37.5 msec رخ دهد سرعت هدایت عصب حرکتی و فاصله الکترود تحریک و نخاع چقدر است

$$v = \frac{x}{t} = \frac{27}{10 - 2.5} = 3.6 \ \ cm/msec$$

$$2x + 27 = 3.6 * (37.5 - 2.5) \qquad x = 49.5 \ \ cm$$



Sedighias220@yahoo.com

الکترومایوگرام EMG = Electro myo Gram

بررسی و اندازه‌گیری فعالیت عضله میباشد

در عضله واحدهای حرکتی داریم SMU = Single Motor Unit

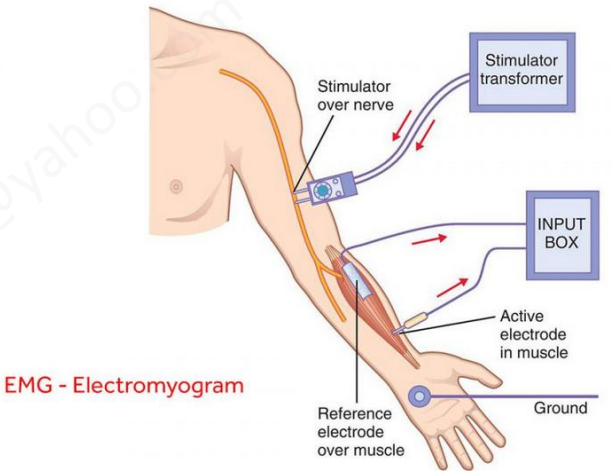
برای ثبت سیگنال EMG دو الکترود استفاده میکنیم

الکترودهای سطحی : الکترود روی سطح پوست قرار میگیرد

الکترودهای سوزنی : الکترود وارد عضله میشود

نوع الکترود	مورد استفاده	مزیت	عیب
سطحی	ماهیچه‌های سطحی	غیرتهاجمی	امکان ثبت فعالیت مجموعه‌ای از SMUها
سوزنی	ماهیچه‌های عمقی	امکان ثبت فعالیت یک و یا چند SMU	تهاجمی

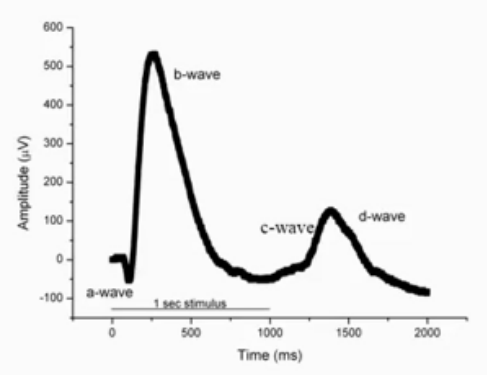
بستگی به هدف مورد نیاز، از الکترود سطحی یا سوزنی استفاده میشود



ERG = Electro Retino Gram ***الکترو رتینوگرام***

بررسی و اندازه‌گیری شبکیه چشم میباشد

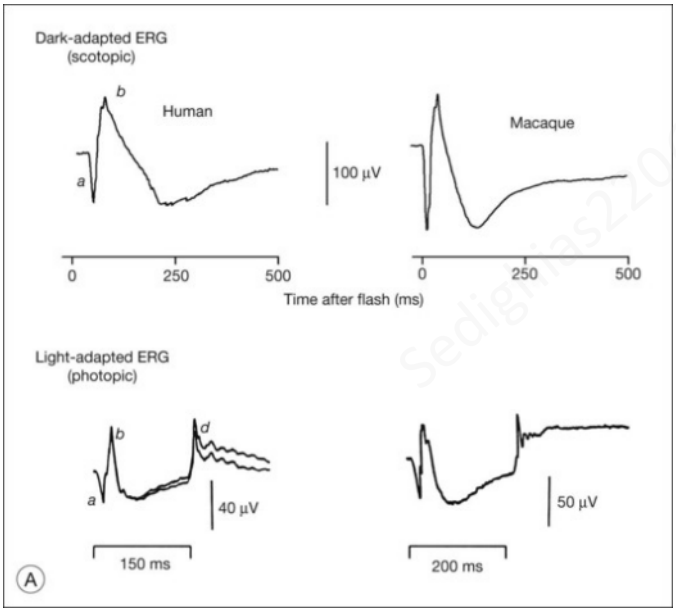
در زمان مشخصی ، شبکیه را در معرض نور قرار میدهیم ، الکترود مرجع به گوش یا پیشانی وصل میشود الکترود اندازه‌گیری را با قرنیه تماس میدهیم



مثلا در مدت یک ثانیه نور شدید به چشم وارد میکنیم و دامنه میزان پتانسیل بصورت میکروولت اندازه گیری میشود که چند موج حاصل میشود

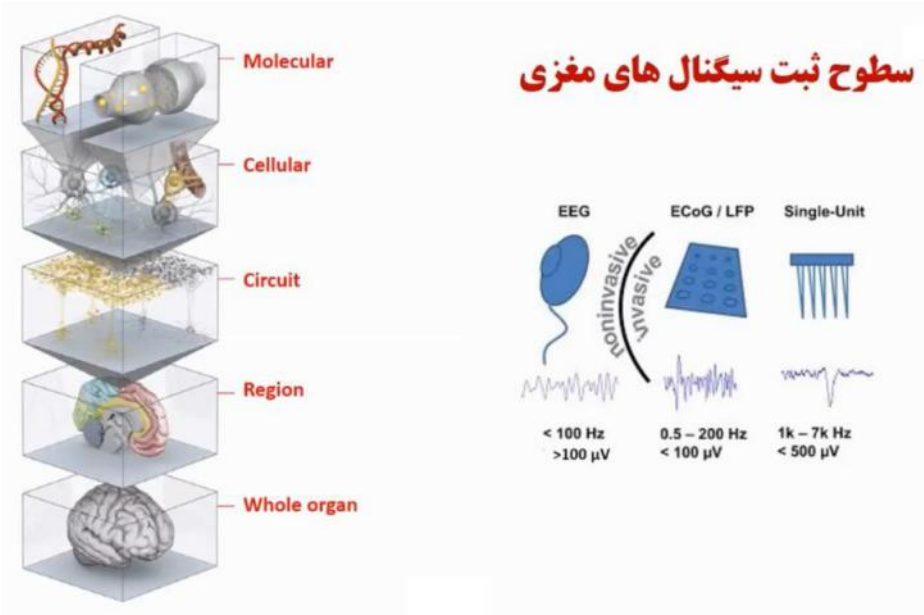
با شروع اعمال نور موج a و سپس موج b تشکیل میشود و در زمان قطع نور موج C و سپس موج d تشکیل میشود

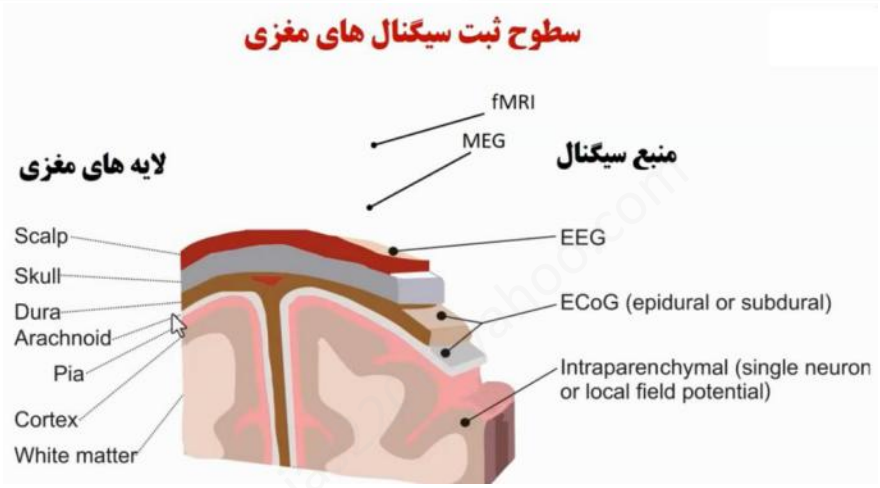
که شکل بالا برای یک چشم سالم است و برای چشم معیوب نمودار فوق متفاوت میشود و توسط متخصص مقایسه صورت میگیرد.



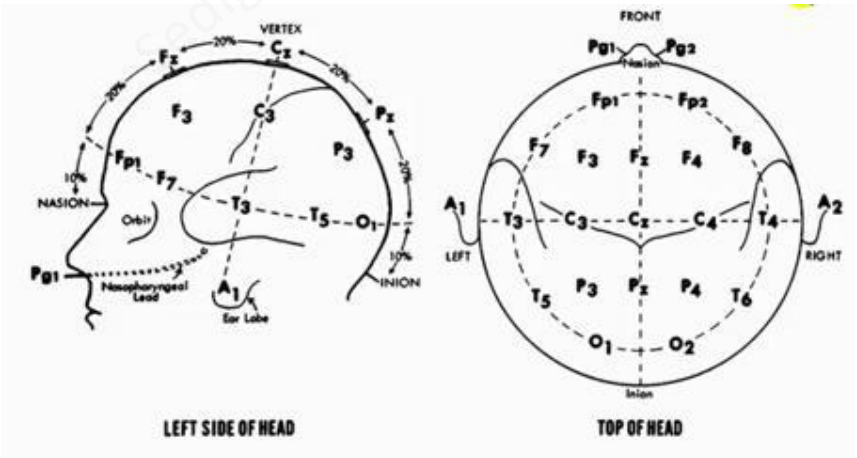
EEG = Electro Encephalo Graphy ***الکترو انسفالوگرام***

بررسی و اندازه‌گیری فعالیت مغز میباشد (نوار مغز)

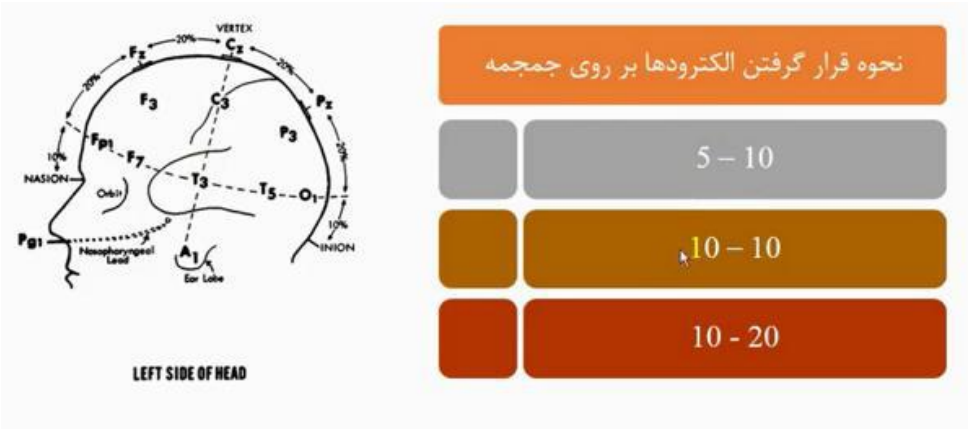




تعداد زیادی الکترود سطحی روی سطح مغز فرد قرار میگیرد (کف سر اطراف سر پیشانی و گوش) (غیر تهاجمی)



نحوه قرارگیری الکترودها



بستگی به مدل دستگاه از یکی از استانداردهای قوق استفاده میشود

مثلا در مورد ا ستاندارد سوم بنام 20-10 به این صورت ا ست که محیط سر اندازه گیری می شود و دو الکترود در 10٪ اولیه محیط سر قرار میگیرد بقیه الکترودها به فاصله 20٪ از هم قرار میگیرند

این امواج با فرکانس زیر حاصل میشود

موج	توضیح	بازه فرکانسی (هرتز)
دلتا	خواب عمیق کودکان و بیماران مغزی	۰/۵ – ۳/۵
تتا	فشار احساسی و افسردگی در بزرگسالان	۴ – ۷
آلفا	استراحت – چشمان بسته – خواب‌آلودگی	۸ – ۱۳
بتا	فعالیت ذهنی شدید	۱۴ – ۳۰
گاما	ادراک ترکیب از ۲ حس – استفاده از حافظه کوتاه‌مدت	۳۰ - ۱۰۰

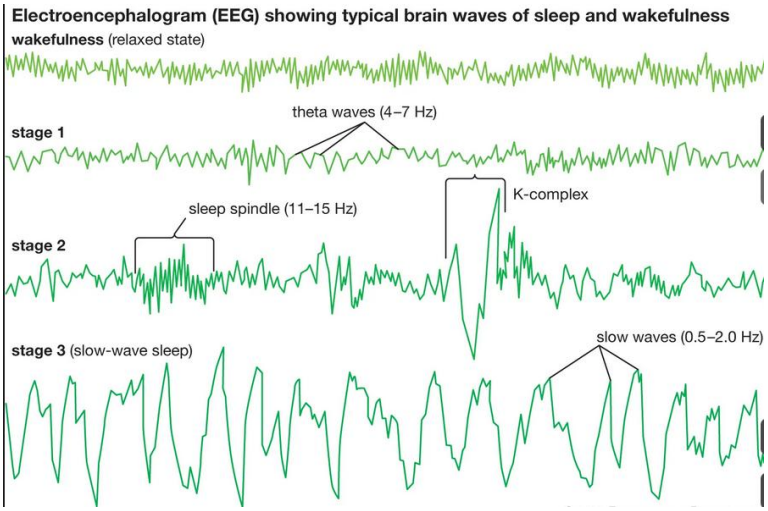
موج دلتا و تتا بازه فرکانسی کم دارد در حالت عادی در افراد سالم نباید مشاهده شود

موج آلفا در حالت استراحت کامل و بدون تحریک شدن چشم است

موج بتا وقتی فرد در حالت حل مسئله ریاضی است

موج گاما وقتی فرد در یک لحظه دو فعالیت انجام میدهد مثلا همین لحظه که میشنود در همین لحظه هم میبیند

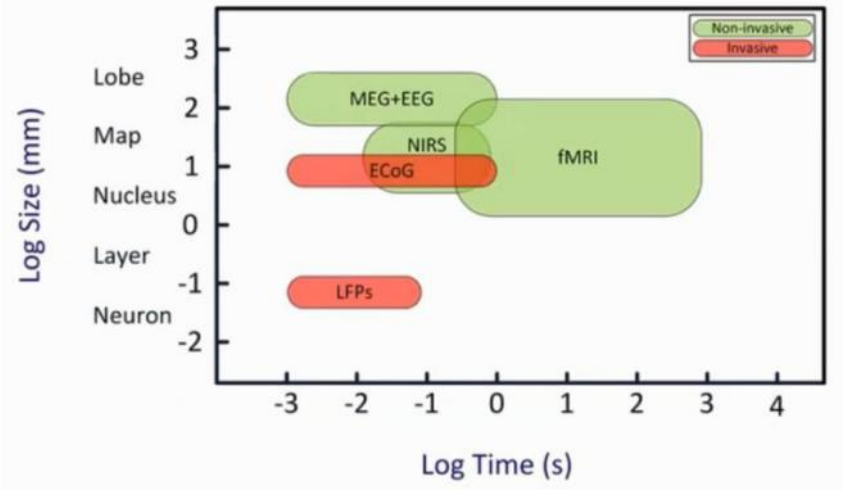
لازم به ذکر است که فرکانسها بیانگر امواج هستند



مقایسه روش های ثبت سیگنال های مغزی

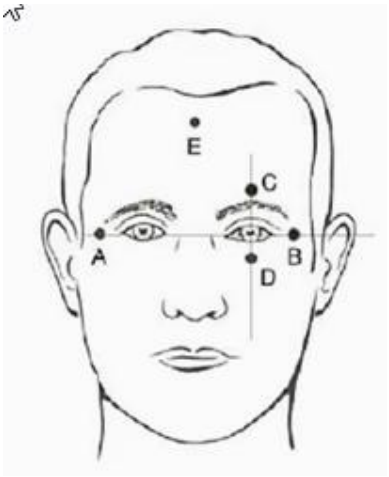
روش ثبت	فعالیت مورد اندازه گیری	مستقیم/ غیرمستقیم	رزولوشن زمانی	رزولوشن مکانی	تهاجمی/ غیرتهاجمی	قابلیت حمل
EEG	الکتریکی	مستقیم	۰.۰۵ ثانیه	۱۰ میلی متر	غیرتهاجمی	قابل حمل
MEG	مغناطیسی	مستقیم	۰.۰۵ ثانیه	۵ میلی متر	غیرتهاجمی	غیرقابل حمل
ECoG	الکتریکی	مستقیم	۰.۰۳ ثانیه	۱ میلی متر	تهاجمی	قابل حمل
intracortical	الکتریکی	مستقیم	۰.۰۳ ثانیه	۰.۵ میلی متر	تهاجمی	قابل حمل
fMRI	متابولیسم	غیرمستقیم	۱ ثانیه	۱ میلی متر	غیرتهاجمی	غیرقابل حمل
fNIRs	متابولیسم	غیرمستقیم	۱ ثانیه	۵ میلی متر	غیرتهاجمی	قابل حمل

مقایسه روش های ثبت سیگنال های مغزی



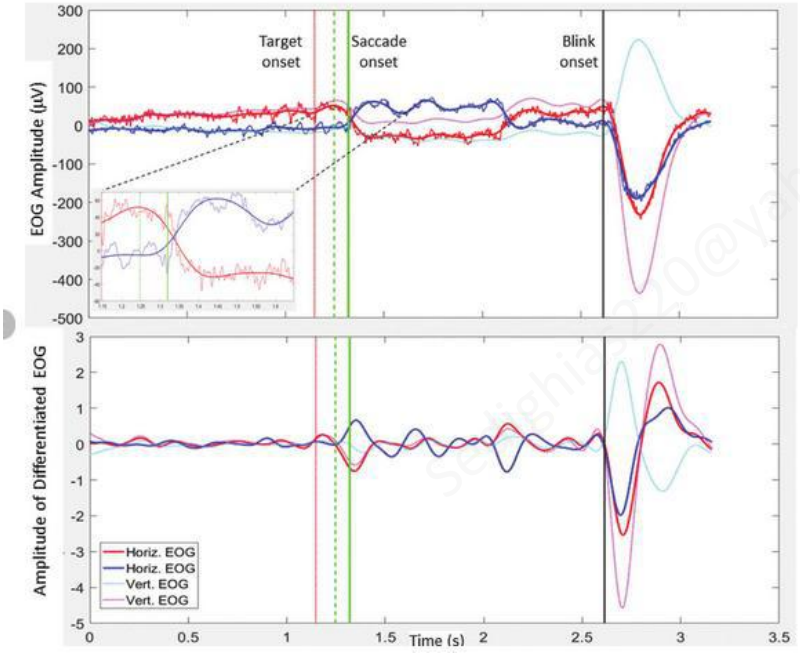
الکترو اکولوگرام EOG = Electro Oculo Graphy

بررسی و اندازه‌گیری فعالیت حرکت کره چشم میباشد



تغییرات پتانسیل مغناطیسی در الکترودها اندازه گیری میشود

الکترود مرجع E روی پیشانی نصب میشود و الکترودهای دیگر در بالا و پایین چشم (C,D) و دو طرف شقیقه ها (A,B) قرار میدهیم



تمامی داده ها و سیگنالهای بد ست آمده از سنسورهای د ستگاههای فوق بایستی تحلیل و پردازش شود برای دستیابی به این هدف از نرم افزارهایی استفاده میشود

نرم افزارهای مختلفی برای مهندسی پزشکی هم در زمینه طراحی و هم در زمینه آماری وجود دارد :

نرم افزار متلب (MATLAB-Simulink): یک نرم افزار که در همه ر شته های مختلف از جمله مهند سی پز شکی کاربرد دارد برای پردازش سیگنال‌های حیاتی و زیستی

نرم افزار پایتون (Python): زبانی با یادگیری ســاده و همه‌منظوره برای هر کاری، از جمله تحلیل داده، طبقه بندی داده‌ها و رسم پلات ها و گرافها و اشکال پیچیده و تصویرسازی

نرم افزار لب‌ویو (LabView) : نرم افزاری گرافیکی برای ت ست سی ستمها، ابزارهای مجازی برای تجزیه و تحلیل سی ستم های اندازه گیری و تفسیر و تحلیل سیگنال ها است.

نرم افزار Codevision Avr نرم افزار مخصوص میکروکنترلرها از جمله میکروکنترلهای AVR است

نرم افزار پی اِسپایس و اُرکَد OrCad / PSPICE ، برای تحلیل پاسخ مداری و شبیه سازی مدارهای آنالوگ و دیجیتال

نرم افزار پروتئوس (PROTEUS) نرم افزاری ا ست جهت شبیه سازی ریزپردازنده ها و مدارهای الکترونیک و نق شه مدار الکترونیکی،

نرم افزار میمیکس (MIMICS) : ت صاویر دریافتی از ام آر آی، سی تی ا سکن و اف ام آر آی (FMRI) را در سه برش ا صلی آکسیال، کرونال و ساجیتال ، که به وسیله این برشها میتوان تصویری سه بعدی تهیه و مطالعه نمود

نرم افزار سالیدورک (SolidWorks): نرم افزاری برای طراحی قطعات مکانیکی و صنعتی

نرم افزار کتیا (Catia): برای طراحی های ســه بعدی ، طراحی به کمک کامپیوتر (CAD) ، تحلیل به کمک کامپیوتر (CAE) و ساخت به کمک کامپیوتر (CAM)

نرم افزار آباکوس (Abaqus): برای شبیه سازی و مدل سازی رفتار اجسام جامد، مایع و گاز

نرم افزارانسیس (ANSYS) : برای مدل‌سازی و تحلیل ، نرم‌افزاری در زمینه شبیه سازی و مدل سازی، در دنیای مهندسی

نرم افزار کام سول مولتی‌فیزیکس(COMSOL Multiphysics) : نرم افزاری برای حل سی ستم‌های غیر خطی ، شبیه سازی یک مدل واقعی

نرم افزار Xpert HighScore : آنالیز کامل الگوهای پراش اشعه ایکس

نرم افزار اکسل (MS Excel) : برای بررسی آماری داده های انبوه مهندسی پزشکی و پیمایش داده ها

نرم افزار اس‌پی‌اس‌اس (SPSS) : برر سی آماری داده های مختلف مهند سی پز شکی و بد ست آوردن شاخص های آماری و بدست آوردن وابستگی بین داده های متعدد آماری و پیش بینی آینده داده‌ها

نرم افزار گرافپدپریزم (Graphpad Prism) : بررسی آماری داده های مختلف مهندسی پزشکی و بدست آوردن شاخص های آماری و بدست آوردن وابستگی بین داده های متعدد آماری و پیش بینی آینده داده‌ها

از بین نرم افزار های فوق آشـنایی مختصــری با Excel و SPSS و Matlab با نمو نه کلیپ های و یدئوئی در www.aminsedighi.ir فراخواهید گرفت

منابع و ماخذ:

اطلاعات شخصی و استفاده از فضای ابری
جزوات دکتر کمال الدین ستاره دان - دکتر نرجس حیدری - دکتر گلناز بغدادی

این جزوه با تلاش این حقیر، جهت دانلود مجانی برای همه شما سروران تهیه شده است

بدیهی است خالی از ایراد نیست

هر گونه اشکالی به sedighias220@yahoo.com ارسال نمایید

با تشکر (امین صدیقی)

==========پایان==========

در هر حرفه ای که هستید نه اجازه دهید که به بدبینیهای بیحاصل آلوده شوید و نه بگذارید که بعضی لحظات تاسف بار که برای هر ملتی پیش می آید شـــما را به یاس و ناامیدی بکشـــاند. در آرامش حاکم بر آزمایشـــگاهها و کتابخانه هایتان زندگی کنید .

نخست از خود بپرسید : " برای یادگیری و خودآموزی چه کرده ام ؟ "

سپس همچنان که پیشتر میروید بپرسید : " من برای کشورم چه کرده ام ؟ "

و این پرسش را آنقدر ادامه دهید تا به این احساس شادیبخش و هیجان انگیز برسید که شاید سهم کوچکی در پیشرفت و اعتلای بشریت داشته اید.

اما هر پاداشی که زندگی به تلاشهایمان بدهد یا ندهد هنگامی که به پایان تلاشهایمان نزدیک میشویم هر کداممان باید حق آن را داشته باشیم که با صدای بلند بگوییم

" من آنچه در توان داشته ام انجام داده‌ام " لوئی پاستور 1822-1895