



دانشگاه آزاد اسلامی  
واحد تهران پزشکی

پایان نامه: جهت دریافت دکترای حرفه ای

موضوع:

بررسی تغییرات پتانسیل بینایی در افراد دچار دمیالینیزاسیون

استاد راهنما:

جناب آقای دکتر سید محمد مسعود شوشتریان

کتابخانه دانشگاه آزاد اسلامی  
واحد تهران پزشکی

۱۳۸۶ / ۱۲ / ۲۴

۱۳۸۶ / ۱۲ / ۲۴

نگارش:

علی سرخانزاده

شماره پایان نامه: ۳۹۴۵

سال تحصیلی: ۱۳۸۶

۹۴۴۷۵

با تشکر و تقدیر از استاد گرانقدر و فرزانه جناب آقای دکتر

شوشتریان که اینجانب را در طول کل دوره راهنمایی نموده اند و در

این پایان نامه به عنوان استاد راهنما بوده اند.

تقدیم به روح جوان و بزرگ برادرم وحید سرخانزاده

با تشکر و تقدیر از استاد گرانقدر و فرزانه جناب آقای دکتر

شوشتریان که اینجانب را در طول کل دوره راهنمایی نموده اند و در

این پایان نامه به عنوان استاد راهنما بوده اند.

تقدیم به روح جوان و بزرگ برادر م وحید سرخانزاده

## چکیده فارسی :

### موضوع :

نگارش : علی سرخانزاده      استاد رهنما : آقای دکتر سید مسعود شوشتریان

شماره دانشجویی : ۷۵۳۰۵۳۴۳      کد پایان نامه : ۳۹۴۵

شماره پایان نامه : ۱۳۶۱۰۱۰۱۸۵۱۱۶۶

### نتیجه و بحث

چشم یکی از اندام حسی در انسان ها است که به واسطه نور انسان را قادر می سازد با محیط ارتباط برقرار نماید این عضو مهم حسی از سه قسمت تشکیل شده است قسمت اول که قسمت مکانیکی می باشد از پلک شروع شده و تا شبکیه خاتمه می یابد. در این قسمت تصویر معکوس بر روی شبکیه را به وجود می آورد.

قسمت دوم چشم قسمت ارتباطی است و در این قسمت تصویر معکوس در شبکیه را به وجود می آورد. قسمت دوم چشم قسمت ارتباطی است.

در این قسمت تصویر معکوس در شبکیه بعد از تبدیل به پالس عصبی از تارهای عصبی این ناحیه به کورتکس بینایی هدایت می شود و قسمت سوم همان کورتکس بینایی یا قسمت مغزی چشم است که در این قسمت پالس های عصبی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و تصویر واقعی از اجسام به وجود می آید.

در این پایان نامه هدف بررسی قسمت دوم و سوم می باشد که متعاقباً به آن می پردازیم . برای بررسی قسمت های دوم و سوم می توان از قسمتهای الکتروفیزیولوژی بحث در این راستا می توان به آزمایشی اشاره نمود.

الکترورینوگرام : پتانسیلی است که از تحریک نوری شبکیه به دست می آید . الکترواکوگرام پتانسیل استراحت چشم است که در دو حالت روشنایی و تاریکی و نسبت آنها حاصل می شود.

پتانسیل برانگیخته از بینایی : پتانسیلی است که از کورتکس و با تحریک نوری چشم به وجود می آید این پتانسیل شامل قله مختلفی است که قله  $p100$  از همه این امواج از اهمیت بیشتری برخوردار است که در این پایان نامه این تست در افراد مورد سنجش قرار می گیرد. که در نتیجه به آن بیشتر پرداخته می شود. موج  $VEP \cdot P100$  که از لحاظ بالینی حائز اهمیت می باشد. شامل دو متغیر زمان تأخیر و دامنه نوسان می باشد. زمان تأخیر را به msec و دامنه نوسان را به mv می سنجند، منشاء زمان تأخیر راه عصب بینایی و منشاء دامنه نوسان مدت بینایی می باشد. که در این پایان نامه این دو مورد سنجش قرار گرفته است.

یکی از بیماریهایی که از عصب بینایی را درگیر می کند بیماری دمیلینیزاسیون است که برای بررسی این وضعیت معمولاً از تست VEP استفاده می شود که در این پایان نامه این تست در دو گروه سالم و افراد مبتلا به بیماری دمیلینیزاسیون مورد آزمایش قرار گرفت.

طبق جدول ۱ زمان تأخیر در افراد سالم .....  $\pm$  ..... است.

و دامنه نوسان .....  $\pm$  ..... است.

در افراد مبتلا به دمیلینیزاسیون زمان تأخیر .....  $\pm$  ..... و دامنه نوسان

.....  $\pm$  ..... است . در نتیجه طبق یافته ها زمان تأخیر .....  $\pm$  .....

..... و دامنه نوسان .....  $\pm$  ..... است.

در نتیجه طبق یافته ها زمان تأخیر در افراد مبتلا به دمیلینیزاسیون دستخوش افزایش و دامنه نوسان دستخوش کاهش می شود.

شایان ذکر است که همانطور که پیشتر اشاره شد منشاء زمان تأخیر راه عصب بینایی است در نتیجه افزایش زمان تأخیر در افراد مبتلا به دمیلینیزاسیون نشان دهنده آتروفی راه عصب بینایی است.

در نهایت از مطالعه حاصل می توان به این نتیجه رسید که تست VEP معیار مناسبی برای بررسی راه عصب بینایی در افراد مبتلا به دمیلینیزاسیون می باشد.

## ساختمان و عملکرد دستگاه بینایی

### Peripheral visual apparatus

### دستگاه بینایی محیطی

#### کره چشم bulbus oculi

کره چشم یا عضو محیطی بینایی در کاسه چشم orbita قرار گرفته است و توسط جدارهای آن از آسیبهای خارجی حفظ می شود. کره چشم در داخل کاسه چشم توسط نسج چربی کاسه چشمی corpus adiposum orbitae احاطه شده است ولی توسط یک کیسه غشایی موسوم به غلاف کره چشم vagina bulbi یا نیام کره چشمی fascial sheath of the eyeball (یا کپسول تنون capsul of tenon) از آن مجزا می باشد و روی هم رفته به جدار فوقانی و جدار داخلی کاسه چشم نزدیکتر قرار گرفته است.

کره چشم از قطعات دو کره که دارای اندازه های متفاوتی می باشند ساخته شده است. قطعه قدامی قسمتی از یک کره کوچک است که شفاف بوده و به نام قرنیه cornea نامیده می شود و  $\frac{1}{6}$  کره چشم را تشکیل می دهد و نسبت به قطعه خلفی برجسته می باشد. قطعه خلفی

بزرگتر و غیرشفاف است و  $\frac{5}{6}$  تمام محیط کره چشم را می سازد (شکل ۱)

کره چشم از سه پرده تشکیل شده است که محتویات آن را احاطه می کند. این پرده ها از خارج به داخل عبارتند از:

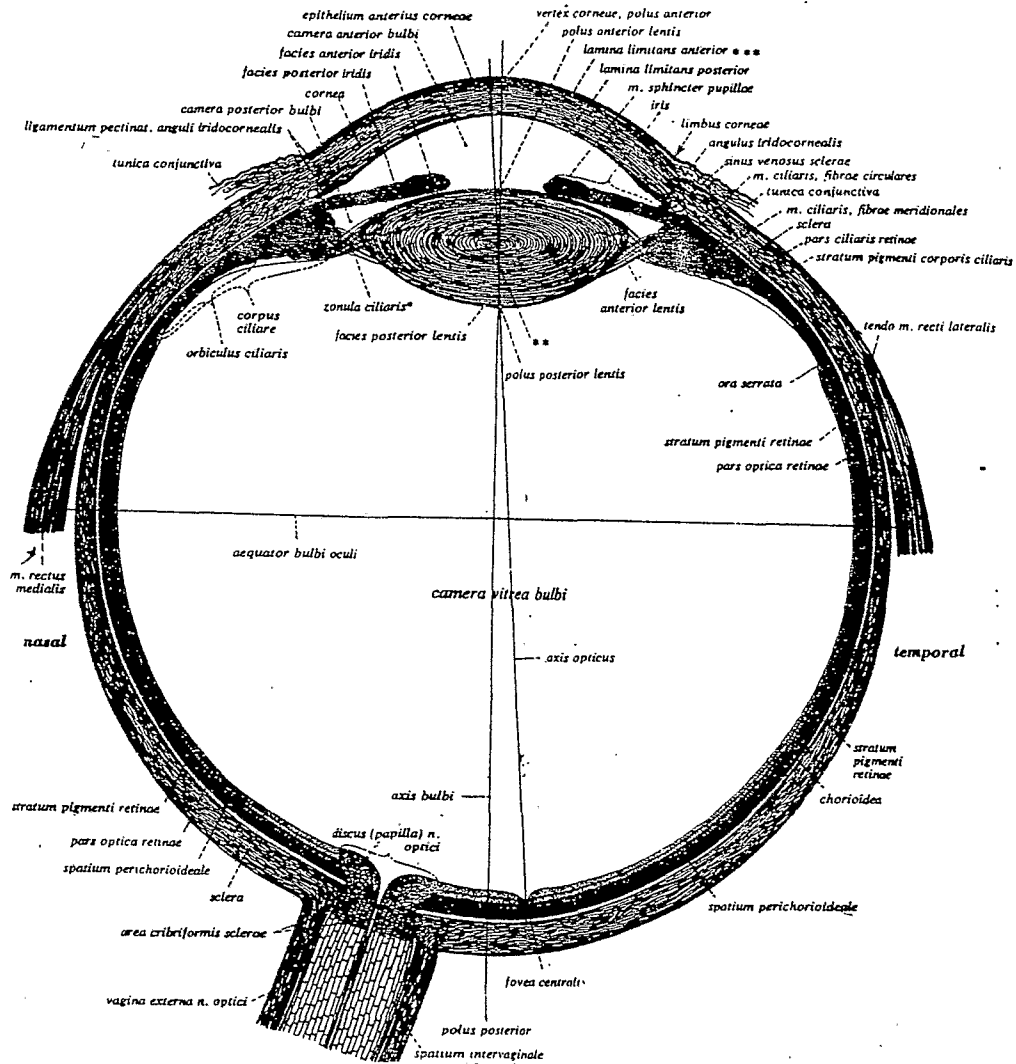
۱- پرده لیفی که خود شامل صلبیه sclera در عقب و قرنیه cornea در جلو است.

۲- پرده عروقی و رنگدانه ای یا uveal tract که از عقب به جلو شامل مشیمیه

chorioidca جسم مژگانی corpus ciliaris و عنیه iris است.



۳- پرده عصبی یا شبکیه retina .



شکل ۱. قطع افقی کره چشم در طرف راست **صلبیه Tunica sclera**

پرده ای است ضخیم و محکم که  $\frac{5}{6}$  خلفی کره چشم را تشکیل می دهد و موقعی که توسط فشار داخلی چشم متسع می گردد شکل کره چشم را حفظ می نماید . ضخیم ترین قسمت آن در عقب نزدیک مدخل عصب بینایی و نازکترین بخش آن در جلو مجاور محل اتصال عضلات مستقیم چشم می باشد. سطح خارجی آن سفید رنگ و مجاور سطح داخلی نیام کره

چشم در عقب و پرده ملتحمه conjunctiva در جلو می باشد. سطح داخلی قهوه ای رنگ و دارای شیارهایی است که عروق و اعصاب مزگانی در آنها سیر می کنند. این سطح توسط فضایی موسوم به فضای دور مشیمیه spatium perichoroideale که محتوی نسج سلولی ظریفی به نام تیغه نازک lamina fusca است از سطح خارجی مشیمیه جدا می شود. در روی صلبیه سوراخهای متعددی دیده می شوند که از آنها عروق و اعصاب می گذرند. شرابین صلبیه کم و شاخه هایی از شرابین مزگانی می باشند. وریدهای آن به وریدهای مزگانی می ریزند و اعصاب آن شاخه هایی از اعصاب مزگانی اند.

### قرنیه Tunica cornea

قسمت قدامی و شفاف پرده خارجی کره چشم را تشکیل می دهد و به طرف جلو محدوب می باشد. قرنیه در محیط صلبیه ادامه می یابد و در محل اتصال آنها ( ناحیه حاشیه قرنیه ) شیار ظریفی موسوم به شیار صلبیه sulcus sclera به وجود می آید. ضخامت قرنیه از محیط مرکز به تدریج کم می شود. قطر عرضی آن  $11/7$  میلیمتر و قطر عمودی آن  $10/6$  میلیمتر می باشد. قرنیه ساختمانی بدون عروق است و مویرگهای ملتحمه و صلبیه در محیط آن ختم می شوند. قرنیه همچنین فاقد رگهای لنفاوی است. اعصاب آن متعدد و شاخه های عصب چشمی و مزگانی می باشند.

### مشیمیه choroidea

پرده ای است نازک و پرعروق به رنگ قهوه ای تیره یا شکلاتی که  $\frac{5}{6}$  خلفی کره چشم را در فاصله بین صلبیه در خارج و شبکیه در داخل می پوشاند. در عقب توسط عصب بینایی

سوراخ می شود و در اینجا محکم به صلیبه چسبیده است. سطح خارجی آن مجاور سطح داخلی صلیبه است و توسط نسج همبندی نازکی به نام تیغه نازک lamina fusca یا تیغه فوق مشیمیه lamina suprachoroidea به سستی به آن متصل شده است. سطح داخلی مشیمیه مجاور پرده شبکیه است و به لایه رنگدانه ای آن محکم چسبیده است.

### جسم مژگانی Corpus ciliaris

جسم مژگانی امتداد قدامی مشیمیه است و خود در جلو به عنابه منتهی می شود. از نظر علمی نگهدارنده عدسی است و در مکانیسم تطابق accommodation شرکت می کند. به همین جهت دارای الیاف عضلانی صاف است که انقباض آنها سبب برجسته شدن آن به طرف سطح درونی کره چشم می شود. جسم مژگانی همچنین مایه زلالیه humor aquasus را در اطاق قدامی camera anterior ترشح می کند و احتمالاً در تهیه بعضی مواد جسم زجاجی corpus vitreum نیز دخالت دارد.

قسمت قدامی یا قسمت چین دار pars plicata یا تاج مژگانی corona ciliaris. این قسمت دارای برآمدگی های طولی است که از جلو به عقب کشیده شده اند و محیط عنابه را به صورت حلقه ای احاطه می کنند و به زواید مژگانی processus ciliaris موسومند. این زاویه به تعداد ۷۰ تا ۸۰ عددند و به شکل اشعه ای در محیط عدسی قرار گرفته اند و توسط شیارهایی به نام دره های مژگانی از یکدیگر مجزا می شوند. از کنارهای زواید مژگانی برجستگیهای کوچکی موسوم به چینهای مژگانی plicae ciliaris به داخل دره های مژگانی و بین زواید مژگانی، الیاف رباط آویزان کننده عدسی یا zonula ciliaris قرار دارند که از

محیط عدسی تا دایره دندانان دار کشیده شده اند و سبب نگهداری عدسی در جای خود می شوند.

قسمت خلفی یا قسمت صاف *plica plana ciliaris* یا مدور مژگانی *orbiculus ciliaris*. این قسمت از رشته های مدور صافی ساخته شده است و کنار محیطی آن در دایره دندانان دار قرار دارد.

نکته قابل توجه این است که دایره دندانان دار قسمت حساسه شبکیه یا قسمت بینایی آن *pars optica retinae* ناگهانی تمام می شود و تبدیل به دو لایه از سلولهای پوششی می گردد و سپس در روی جسم مژگانی ادامه می یابد. این قسمت از شبکیه را قسمت مژگانی شبکیه *pars ciliaris retinae* یا قسمت کورشبکیه *pars caeca retinae* می نامند.

### عنبیه Iris

عنبیه دیافراگم عمودی و قابل انقباض و مدور ظریفی است به قطر متوسط ۱۲ میلیمتر که در جلوی عدسی در قرنیه قرار گرفته است و در واقع قدامی ترین قسمت طبقه عروقی و رنگدانه ای کره چشم می باشد. تقریباً در قسمت مرکزی عنبیه سوراخی به نام مردمک *pupilla* وجود دارد. مردمک بر مقدار نوری که وارد چشم می شود نظارت می کند، به طوری که در تاریکی گشاد و در روشنایی تنگ می شود و این عمل به واسطه تغییرات قطر آن که از ۱ تا ۸ میلیمتر ممکن است باشد صورت می گیرد.

اعصاب عضلات جسم مژگانی و عنبیه از اعصاب مژگانی بلند خلفی *ciliares longi nervi* (شاخه های عصب بینی - مژگانی *n. nasociliaris*) و مژگانی کوتاه خلفی ( شاخه عقده

مژگانی (ganglion ciliare) منشعب می شوند. این اعصاب صلبیه را در اطراف سوراخ عصب بینایی سوراخ می کنند و در فضای بین صلبیه و مشیمیه به طرف جلو سیر می کنند و به جسم مژگانی و عنبیه و قرنیه ختم می گردند. عضله گشاد کننده مردمک از الیاف سمپاتیک پس عقده ای sympathetic postganglionic fibers عصب می گیرد. این الیاف از طریق عصب مژگانی بلند و مژگانی کوتاه به عضله گشاد کننده مردمک می رسند ولی عضله تنگ کننده مردمک ( اسفنکتر مردمک) از الیاف پاراسمپاتیک پس عقده ای parasympathetic postganglionic fibers عصب می گیرد و این الیاف از راه عصب مژگانی کوتاه به اسفنکتر مردمک وارد می شوند.

### پرده عصبی یا شبکیه Retina

شبکیه یا پرده عصبی و حساسه چشم پرده ای است ظریف و نازک ( ۰/۱ تا ۰/۵ میلیمتر ) که سطح خارجی اش مجاور با مشیمیه و سطح داخلی آن مجاور با غشای هیالوئید membranum hyaloidum یا غشای ویترا vitreum می باشد. شبکیه از مدخل عصبی بینایی در عقب تا حاشیه خلفی جسم مژگانی در جلو گسترده شده است و در این ناحیه به صورت خط دندان داری به نام دایره دندان دار ختم می شود. این قسمت شبکیه را قسمت بینایی شبکیه Pars optica retina می نامند. در روی خط دایره دندان دار نسوج عصبی شبکیه تمام می شود ولی بقیه ساختمان شبکیه به صورت غشای نازکی در قسمت خلفی زایده مژگانی و عنبیه به طرف جلو گسترش می یابد. از این رو این قسمت شبکیه که

فاقد نسج عصبی است به قسمت مژگانی و عنبیه ای شبکیه و یا به قسمت کوررتینا Pars caeca retina موسوم می باشد.

شبکیه پرده ای است صاف، شفاف و به واسطه وجود یک ماده رنگی به نام رودوپسین Rhodopsin یا ارغوان بینایی Visual purple به رنگ ارغوانی کم رنگ می باشد. این ماده در اثر نور فوراً کدر و متمایل به رنگ سفید می گردد.

نزدیک مرکز قسمت خلفی شبکیه ناحیه بیضی شکل و زرد رنگ کوچکی به نام لکه زرد Macula lutea وجود دارد. قسمت مرکزی لکه زرد فرورفته است و به فرو رفتگی مرکزی Fovea centralis موسوم می باشد. شبکیه در این قسمت بسیار نازک ولی دارای حداکثر حساسیت بینایی است. در حدود ۳ میلیمتری داخلی ناحیه ماکولا در روی شبکیه فرورفتگی به قطر ۱/۵ میلیمتر به نام صفحه بینایی Excavation disci n. optici یا ( پاپیلا ) دیده می شود که از آن عصب بینایی و شریان و ورید مرکزی شبکیه عبور می کنند. این ناحیه فقط از الیاف عصبی ساخته شده است و حساسیتی نسبت به نور ندارد و از این رو به نقطه کور blind spot موسوم است.

به طور کلی شبکیه شامل دو لایه است :

یکی خارجی یا لایه رنگدانه ای stratum pigmentosum و دیگری داخلی یا لایه گیرنده های عصبی ( سلولهای گیرنده نور ) photo receptor lamina که عده ای آن را شبکیه واقعی retina proper می نامند. به علاوه در شبکیه عناصر نوروگلیال Neuroglial (ساختمانهای محافظ ) و عناصر عروقی ( ساختمانهای تغذیه ای ) نیز وجود دارند.

لایه رنگ دانه ای از محیط صفحه بینایی Optic disc تا دایره دندانان دار و از آنجا تا روی جسم مژگانی کشیده شده است ولی لایه عصبی تا دایره دندانان دار بیشتر ادامه نداشته و از آن پس تبدیل به دو لایه از سلولهای پوششی می شود که سطح خلفی جسم مژگانی و عنیبه را می پوشاند.

لایه عصبی شبکیه در حاشیه صفحه بینایی ضخیم است ولی به تدریج که به طرف قسمت‌های محیطی و دایره دندانان دار نزدیک می شود نازک می گردد. از نقطه نظر عملی و نیز ساختمانی شبکیه را می توان به دو قسمت مرکزی و محیطی تقسیم کرد. : قسمت مرکزی در اطراف محور بینایی Optic axis قرار گرفته و بیشتر عناصر عصبی در آن متمرکز شده اند. قسمت محیطی مربوط به میدان دید محیطی است و حساسیت آن نسبتاً کم می باشد.

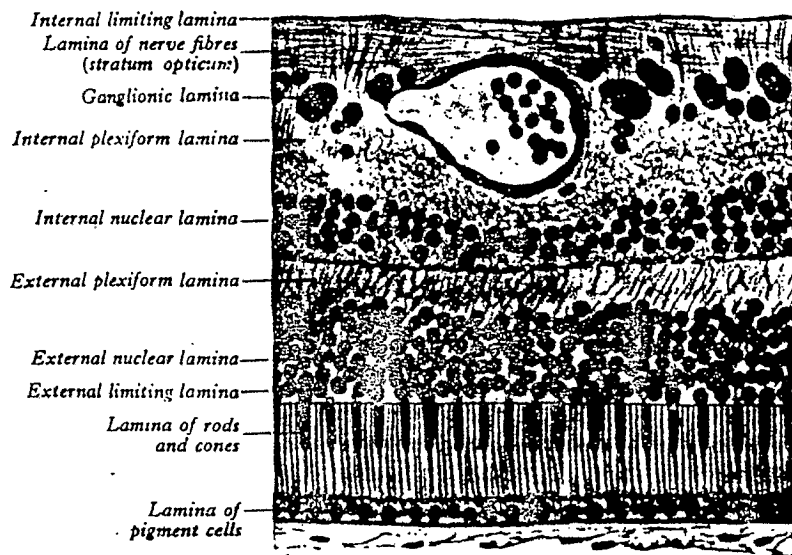
از نظر بافت شناسی ساختمان شبکیه از خارج به داخل شامل :

۱- اپی تلیوم رنگ دانه دار، مجاور مشیمیه قرار داشته و از یک طبقه سلول پیگماندار تشکیل یافته است.

۲- سلولهای استوانه ای و مخروطی، این سلولها نسبت به نور حساس بوده و به نام سلولهای بینایی موسومند، شبکیه انسان حاوی تقریباً صد میلیون سلول استوانه ای و شش میلیون سلول مخروطی است.

۳- غشاء محدود کننده خارجی؛ غشایی است غربالی که توسط انتهای سلولهای پشتیبان تهیه می شود.

- ۴- طبقه هسته دار خارجی، هسته تمام سلولهای استوانه ای و مخروطی روی هم رفته لایه ضخیمی را در شبکیه به نام لایه هسته دار خارجی تشکیل می دهند.
- ۵- طبقه مشبک خارجی؛ در این طبقه دنباله سلولهای بینایی با نورونهای آماکرین که در طبقه بعدی قرار دارند سیناپس پیدا می کنند.
- ۶- طبقه هسته دار داخلی؛ در این طبقه تنه نورونهای دوقطبی که سلول آماکرین نام دارند و سلولهای پشتیبیان که به نام رشته مولر خوانده می شوند قرار دارند.
- ۷- طبقه مشبک داخلی؛ در این طبقه آکسون نورونهای دوقطبی یعنی سلولهای آماکرین با دندریت سلولهای گانگلیونی ( که در طبقه بعدی قرار دارند ) سیناپس پیدا می کنند.
- ۸- طبقه سلولهای گانگلیونی؛ تعدادی سلول عصبی درشت و چند سطحی به نام گانگلیونی در این طبقه وجود دارند که آکسون آنها عصب بینایی را تشکیل می دهد.
- ۹- طبقه رشته عصبی؛ آکسون سلولهای گانگلیونی اشعه وار عصب بینایی را تشکیل می دهند که در بین آنها عروق بزرگ هم دیده می شود.
- ۱۰- غشاء محدود کننده داخلی؛ این غشاء از دنباله رشته های مولر به وجود می آید.



(شکل ۲)

شکل ۲. نمای میکروسکوپی شبکیه



## محتویات کره چشم

از جلو به عقب عبارتند از :

۱- زلالیه humor aquasus

۲- عدسی lens

۳- زجاجیه ( vitreous body ) corpus vitreum

### زلالیه

مایع شفاف است که شامل ۹۸٪ آب و ۱/۴٪ کلرور سدیم و مقداری گلوکز و آمینواسید و ویتامین C می باشد و در اطاق قدامی و خلفی چشم قرار گرفته است. ابتدا توسط مویرگهای زواید مژگانی در اطاق خلفی ترشح می شود و سپس از آنجا توسط سوراخ مردمک به اطاق قدامی راه می یابد. این مایع از طریق جیب وریدی صلبیه در زاویه عنبیه - قرنیه ای وارد وریدهای مژگانی قدامی می شوند. مایع زلالیه مسئول ثابت نگهداشتن فشار داخلی چشم و ابعاد آن است.

### عدسی

ساختمان شفاف و محدب الطرفینی است که توسط یک پرده نازک ارتجاعی و شفاف به نام کپسول عدسی capsula lentis احاطه شده است. عدسی بلافاصله در عقب عنبیه و در جلوی زجاجیه قرار گرفته است و محیط آن مجاور با زواید مژگانی است.

سطح قدامی عدسی کمتر از سطح خلفی تحدب داشته و مجاور با لبه آزاد عنبیه می باشد.

قسمت مرکزی این سطح با سوراخ مردمک مطابقت می کند و قسمت های محیطی آن توسط مایع زلالیه و اطاق خلفی چشم از عنیبه مجزا گردیده است.

## زجاجیه

مایعی است که فضای واقع در خلف عدسی را که وسعت آن  $\frac{4}{5}$  تمام کره چشم است پر می کند. در جلو دارای فرورفتگی است به نام فرورفتگی شفاف fossa hyaloidea که مجاور سطح خلفی عدسی است. زجاجیه مایع شفاف، بی رنگ و ژله مانندی است که شامل ۹۹٪ آب و مقدار کمی املاح معدنی و موکوپروتئین و اسید هیالورونیک و الیاف کلاژن و سلولهای به نام هیالوسیت hyalocyte می باشد. این مایع در محیطی کمی غلیظتر و به پرده هیالوئید موسوم است. پرده هیالوئید به زواید مژگانی از یک طرف و به لبه صفحه بینایی از طرف دیگر اتصال دارد. همچنین مجرای باریکی به نام مجرای هیالوئید canalis hyaloideus از صفحه بینایی تا مرکز سطح خلفی عدسی (قطب خلفی) در ضخامت آن کشیده شده است.

## عصب بینایی n.opticus

الیاف این عصب از نوع آوران Afferent بوده و مبدأ آنها سلولهای عقده ای شبکیه می باشد الیاف عصب بینایی داخلی ترین لایه شبکیه یا لایه بینایی را تشکیل می دهند و آکسون سلولهای طبقه عقده ای آن می باشند. این الیاف در ناحیه صفحه بینایی Optic disc متمرکز می شوند و پس از عبور از طبقات مختلف کره چشم صلیبه را در قسمت خلفی کره چشم در حدود ۳ تا ۴ میلیمتر داخلتر از مرکز کره چشم سوراخ می کنند و از آن خارج می گردند. از این پس به نام عصب بینایی نامیده می شوند.

عصب بینایی را لایه ای از میلین می پوشاند. عصب بینایی به طور کلی در حدود ۴ سانتیمتر طول دارد و در حفره استخوانی کاسه چشم به طرف عقب و داخل سیر می کند و سپس از مجرای بینایی عبور می کند و وارد حفره جمجمه می شود و به کیاسما اپتیکوم ملحق می گردد. طول قسمت داخل کاسه چشمی عصب بینایی در حدود ۲۵ میلیمتر است و مسیر آن کمی پیچ دار می باشد، به طوری که طول آن در حدود ۶ میلیمتر از فاصله بین کره چشم تا مجرای بینایی بیشتر است. در این مسیر توسط عضلات راست احاطه شده و بین آنها نسج چربی وجود دارد.

طول قسمت داخل جمجمه ای عصب بینایی در حدود ۱۰ میلیمتر است که به طرف عقب و داخل سیر می کند و به کیاسما اپتیک متصل می شود. باید دانست که عصب بینایی از خارج به داخل توسط سه لایه که به ترتیب از سخت شامه، عنکبوتیه و نرم شامه مشتق می شوند پوشیده شده است.

در عصب بینایی الیافی که از ناحیه لکه زرد منشاء می گیرند (macular fibres) در نزدیک کره چشم در قسمت خارج ولی کمی عقبتر از کره چشم به تدریج به طرف داخل عصب قرار می گیرند. الیافی که مبدأ آنها قسمت فوقانی و تحتانی شبکیه است به ترتیب قسمت فوقانی و تحتانی عصب و الیافی که از ناحیه گیجگاهی شبکیه منشاء می گیرند قسمت خارجی عصب و الیاف ناحیه داخلی شبکیه قسمت داخلی عصب را اشغال می کنند. در حدود ۵۲ درصد الیاف عصب بینایی در کیاسما متقاطع می شوند که بیشتر آنها به جسم زانویی خارجی lateral geniculate body و قسمت ناچیزی از آنها به هسته پره تکتال pretectal nucleus و

اجسام چهارقلوی فوقانی superior colliculus منتهی می گردند.

## فیزیولوژی بینایی

شبکیه قسمت حساس به نور چشم را تشکیل می دهد و محتوی دو نوع سلول است یکی مخروطها cones که به طور عمده مسئول دید رنگی هستند و دیگری استوانه ها rods که به طور عمده مسئول دید در تاریکی هستند. هنگامی که استوانه ها و مخروطها تحریک می شوند سیگنالهای آنها از طریق نورونهای متوالی در خود شبکیه هدایت شده و سرانجام از راه فیبرهای عصب بینایی به قشر مغز می رسند.

## تشریح و عمل عناصر ساختمانی شبکیه

نور پس از عبور از سیستم عدسی چشم و مایع زجاجیه، از داخل وارد شبکیه می شود یعنی از سلولهای عقده ای، لایه شبکیه ای، لایه هسته دار و غشاء های محدود کننده عبور می کند تا سرانجام به لایه استوانه ها و مخروطها که در طرف خارج شبکیه قرار گرفته اند برسد. (شکل ۲) ضخامت این لایه ها چندصد میکرومتر است و مسلم است که تیزبینی به علت عبور نور از این بافت ناهمگن کاهش می یابد. با این وجود لایه های اولیه شبکیه در ناحیه مرکزی شبکیه به کناری رانده شده اند تا از این کاهش تیزبینی جلوگیری به عمل آید.

## فتوشیمی دید

هم مخروطها و هم استوانه ها محتوی مواد شیمیایی هستند که هنگام قرار گرفتن در معرض نور تجزیه می شوند و در جریان این عمل، فیبرهای عصبی را که از چشم خارج می شوند تحریک می کنند. ماده شیمیایی در استوانه های رودپسین نامیده می شود و مواد شیمیایی