

الکتروفیزیولوژی بینایی

ترجمه و گردآوری:

دکتر ابراهیم جعفرزاده پور

استاد دانشگاه علوم پزشکی ایران

پیشگام ریست مسعود خرمی نژاد

کارشناس ارشد دانشگاه علوم پزشکی تهران



کوزه

سرشناسه:

عنوان و نام پدیدآور:

مشخصات نشر:

مشخصات ظاهری:

شابک:

وضعیت فهرست نویسی:

موضوع:

موضوع:

موضوع:

موضوع:

موضوع:

موضوع:

موضوع:

موضوع:

شناسه افزود:

رده بندی کنگره:

رده بندی دیویی:

شماره کتابشناسی ملی:

جعفرزاده پور، ابراهیم، گردآورنده، مترجم

الکتروفیزیولوژی بینایی/ترجمه و تالیف ابراهیم جعفرزاده پور، مسعود خرمی نژاد.

تهران: انتشارات کوزه، ۱۳۹۶.

۳۹۶ ص.

۹۷۸-۶۰۰-۹۶۷۶۹-۱-۰

فیپا

الکترورتینوگرافی.

Electroretinography

الکترواکولوگرافی.

Electrooculography

پتانسیل برانگیخته بینایی

Visual evoked response

چشم -- بیماری ها و نقص ها -- تشخیص

Eye -- Diseases -- Diagnosis

خرمی نژاد، مسعود، ۱۳۶۴ - گردآورنده، مترجم

۱۳۹۶ ج ۷ الف / ۷۹ RE

۷۱۵۴۷/۶۱۷

۴۷۳۲۱۳۲



الکتروفیزیولوژی بینایی

طراح جلد: پردیس آقایی

چاپ اول: بهار ۱۳۹۶

تیراژ: ۱۰۰۰ جلد

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۹۶۷۶۹-۱-۰

انتشارات کوزه: خیابان ولیعصر، بالاتر از خیابان شهید بهشتی، پلاک ۲۲۳۰،

برج سپهر ساعی، طبقه سوم، واحد ۳۰۱

تلفن: ۸۸۴۸۲۲۹۳ - ۸۸۴۸۲۲۴۹

حق چاپ محفوظ و متعلق به انتشارات کوزه است.

این اثر تحت پوشش قانون حمایت حقوق مؤلفان و مصنفان و هنرمندان قرار دارد.

پیشرفت علم و تکنولوژی در سالهای اخیر باعث شده تا روند آموزش و پژوهش در دانشگاه ها دستخوش تغییراتی گردد. این تغییرات نه تنها در حوزه علوم نظری بلکه در عرصه علوم بالینی نیز تغییرات و تحولات شگرفی را نشان می دهد. هرچند که شناخت و امکان ثبت اتساع های نشات گرفته از سیستم بینایی از دهه ها قبل توسط دانشمندان مختلف شناسایی شده بود، ولی ثبت و تفسیر کلینیکی آن منوط به وجود امکاناتی خاص در درمانگاه ها بوده است. پیشرفت تکنولوژی باعث سهولت و دسترسی به امکانات ثبت در کلینیک ها گردید. لذا دانشجویان و متخصصین مربوطه باید دانش و آموزش کافی برای ثبت و تفسیر یافته های ثبت شده را داشته باشند. این امر وجود کتب و منابع علمی مناسبی را در این زمینه ضروری تر نشان می دهد.

کتاب الکتروفیزیولوژی بینایی، کتاب ارزشمند و مفید است که ضمن توجه به مباحث پایه می تواند کتاب ارزشمندی برای دانشجویان ابتدای پزشکی محسوب گردد. با بیان مباحث بالینی و کاربردی در این کتاب، می تواند کتاب مفیدی برای همکاران اپتومتریست و چشم پزشک شاغل در مراکز تشخیصی و درمانی باشد. البته مباحث مفید پژوهشی آن می تواند برای دانشجویان و دانش آموختگان تحصیلات تکمیلی در عرصه های آموزشی و پژوهشی مورد استفاده قرار گیرد.

دکتر ایم جعفرزاده پور

بهار ۱۳۹۶

کتاب الکتروفیزیولوژی بینایی بنا بر ضرورت و نیاز همکاران محترم نگاشته شده است. کتاب حاضر مشتمل بر ۳ بخش و ۱۶ فصل می باشد که در بخش اول تحت عنوان مبانی الکتروفیزیولوژی بینایی به بررسی آناتومی و فیزیولوژی شبکه پرداخته شده است. در بخش دوم با نگاه کاربردی به بررسی تست های اصلی پنج گانه الکتروفیزیولوژی بینایی پرداخته شده است که شامل الکترورتینوگرافی تمام میدان، الکترورتینوگرافی فوکال و مولتی فوکال، پترن الکترورتینوگرافی الکترواکولوگرافی و پتانسیل برانگیخته بینایی می باشد. در نهایت در بخش سوم آخرین نسخه از استاندارد ها و گایدلاین های ارائه شده توسط انجمن بین المللی الکتروفیزیولوژی بینایی بطور کامل در اختیار خوانندگان ارجمند قرار گرفته است. کتاب حاضر ترجمه قسمتی از ۴ رفرنس اصلی رشته های مرتبط با علوم بینایی دنیا می باشد که جهت ارتباط بر مابین درک مناسب مطالب ارائه شده، قسمت هایی از آن نیز تالیف نویسندگان است.

بدون شک اپتومتریست ها به عنوان رشته اولیه بینایی کشور جامعه هدف اصلی این کتاب هستند اما سایر همکاران چشم پزشکی، متخصصین غمز و اعصاب، پزشکان عمومی، دانشجویان کارشناسی و تحصیلات تکمیلی اپتومتری، تخصصات های چشم و دانشجویان پزشکی نیز از مطالب مفید و کاربردی این کتاب می توانند بهره مند گردند. امید است که کتاب حاضر در حوزه الکتروفیزیولوژی بینایی برای همکاران محترم، دانشجویان و محققین علوم بینایی مثمر ثمر واقع گردد.

در پایان به حسب ادب و احترام وظیفه خود میدانم که از زحمات کلیه اساتید و آموزگارانم بطور خاص جناب آقای دکتر فرشاد عسکری زاده، دکتر ابراهیم جعفرزاده پور، دکتر جواد هروی، دکتر بهرام خسروی و خانم دکتر گیتا غیائی کمال تشکر را داشته باشم. هرچند کتاب حاضر عاری از خطا و اشتباه نیست اما این تحفه ناچیز را تقدیم به جامعه اپتومتری کشور کرده و با امید به آنکه مقبول دانش پژوهشان و محققین علوم بینایی ایران قرار گیرد.

اپتومتریست مسعود خرمی نژاد

بهار ۱۳۹۶

فهرست

۱۷.....	بخش اول آناتومی و فیزیولوژی شبکه
۱۹.....	فصل اول: مفاهیم پایه شبکه
۱۹.....	رشد و ساختار شبکه:
۱۹.....	بین شای و رشد شبکه :
۲۷.....	آناتومی شبکه چ:
۲۸.....	سازمان عملکردی شبکه
۳۱.....	سازمان بافت شبکه
۳۳.....	اینتیوم پیگمانته شبکه
۳۷.....	لایه های هسته های خار
۳۸.....	سلولهای فتورسپتور:
۴۴.....	لایه plexiform خارجی :
۴۴.....	اسفرهای استوانه ای :
۴۵.....	پایک های مخروطی :
۴۷.....	لایه هسته ای داخلی :
۴۷.....	سلولهای افقی :
۴۸.....	سلولهای دو قطبی
۵۰.....	سلولهای آمکرین
۵۴.....	سلولهای interplexiform
۵۴.....	سلولهای گلیال:
۵۵.....	سلولهای مولر
۵۶.....	سایر سلولهای گلیال
۵۷.....	لایه plexiform داخلی
۵۹.....	لایه سلولهای گانگلیون
۶۱.....	لایه فیر عصبی و عصب اپتیک
۶۳.....	مسیرهای فتورسپتور استوانه ای
۶۴.....	نوع سلول آمکرین AII
۶۵.....	نورونهای شبکه ای دوبا مینرژیک

۶۶	مسیرهای فوتورسپتور مخروطی
۶۸	سیستم سلولی midget
۶۸	آناتومی کلی و ارتباطات بافتی
۷۲	تغییرات مرتبط با سن
۷۴	ای پی تلوم پیگمانته شبکه
۷۵	عملکرد RPE
۷۶	برگشت پذیری قسمت خارجی فوتورسپتور
۷۸	سوخت و ساز رتینوئید و چرخه بینایی
۸۰	انتقال
۸۳	پایانهای ناشی از نور در ای پی تلوم پیگمانته شبکه
۸۷	فصل دوم: آناتومی مسیرهای بینایی
۸۷	مقدمه
۸۸	مسیرهای بینایی
۸۹	دیسک اپتیک
۹۰	عصب اپتیک
۹۲	کیاسمای اپتیک
۹۳	نوار اپتیک
۹۴	جسم زائویی خارجی
۹۷	تشعشع اپتیک
۹۷	کورتکس بینایی اولیه
۱۰۰	کورتکس بینایی ثانویه
۱۰۳	فصل سوم عصب رسانی قسمت های مختلف چشم
۱۰۳	عصب دهی ساختار چشمی
۱۰۴	میسر آوزان (اعصاب اوربیت)
۱۰۴	عصب تری ژمینال
۱۰۴	تقسیم بندی بخش افتالمیک عصب تری ژمینال
۱۰۶	ساختمان عصب افتالمیک
۱۰۶	تقسیم بندی بخش ماگزیلاری عصب تری ژمینال
۱۰۷	ساختمان عصب ماگزیلاری
۱۰۹	میروابران (اعصاب حرکتی)
۱۱۱	هسته های عصب تروکلنار یا قرقره ای (عصب زوج ۴ مغزی)
۱۱۱	راه های عصب تروکلنار
۱۱۱	عصب ایدوست (زوج ۶ مغزی)
۱۱۲	عصب فاسیال یا چهره ای (زوج ۷ مغزی)
۱۱۳	فصل چهارم میادین گیرنده
۱۱۳	میدان گیرنده ی سلول های کانگلیون شبکه: خروجی چشم

۱۱۶	مفهوم میدان گیرنده
۱۱۸	ابعاد میدان گیرنده
۱۲۱	فصل پنجم فیزیولوژی قسمت های مختلف مسیر بینایی
۱۲۱	مکانیسم شکل پذیری در کورتکس بینایی
۱۲۱	شکل پذیری برتری چشمی
۱۲۲	شکل پذیری جهت و راستا
۱۲۳	مسیر سلول های P و M و K در سیستم بینایی پستانداران
۱۲۳	انواع سلول های گانگلیون
۱۲۵	اندازه ی میدان گیرنده
۱۲۵	عادت پذیری به نور در سلول های P و M
۱۲۶	ارتباطات و سیناپس ها در مسیر بینایی
۱۲۷	مسیر سی و ویدی $V1$
۱۲۸	طبقه بندی سلول ها و ارتباطات درون $V1$
۱۲۹	میرهای خروج
۱۳۱	مسیرهای بینایی موازی
۱۳۲	پردازش جریان های پشت رستگمی کورتکس
۱۳۵	آناتومی جریان های پردازش تکمی فضایی
۱۳۷	ارتباطات بین سیستم بینایی و دیگر مناطق مغزی
۱۳۸	ساختار و عملکرد ارتباطات کورتکس
۱۳۹	تلفیق پاسخ آگاهانه در قشر بینایی
۱۴۱	فصل ششم کنترل عصبی در انجام حرکات چشم
۱۴۱	کنترل Gaze تحت شرایط طبیعی
۱۴۱	حرکات ساکاد
۱۴۲	حرکات کند با پرسونیت
۱۴۳	مکانیسم های فیزیولوژیک
۱۴۴	مسیر عصبی برای کنترل حرکات پرسونیت
۱۴۵	نقش ساقه ی مغز و منخچه در کنترل حرکات پرسونیت
۱۴۶	مسیرهای مشترک برای پرسونیت و ساکاد
۱۴۹	کنترل عصبی حرکات ورجسی چشم ها
۱۵۰	عصب های حرکتی خارج چشمی
۱۵۱	منخچه و پل مغزی
۱۵۱	کالیکولوس فوقانی
۱۵۵	بخش دوم تست های الکتروفیزیولوژی
۱۵۷	فصل هفتم الکترونیوگرام تمام میدان
۱۵۸	موارد استفاده کلینیکی از الکترونیوگرام تمام میدان

۱۵۹	پاسخ های الکتریکی شبکه ای
۱۶۲	فرایند ثبت کلینیکی FF ERG
۱۶۷	توالی ثبت ERG
۱۶۸	پنج پاسخ استاندارد در ERG تمام میدان
۱۶۹	ارزیابی کردن پاسخ های ERG
۱۶۹	دامنه و ایمپلیسیت تایم
۱۷۲	تشخیص نویز و آرتیفکتهای ثبت شده
۱۷۴	گزارش نتایج ERG و داده های نرمال
۱۷۵	منشا فیزیولوژیک FF ERG
۱۷۵	پیک های PII, PI و PIII
۱۷۶	منشا فیزیولوژیک پاسخ های استوانه ها در شرایط اسکوتوپیک
۱۷۶	منشا فیزیولوژیک پاسخ های ترکیبی استوانه-مخروط در شرایط اسکوتوپیک
۱۷۷	منشا فیزیولوژیک پاسخ مخروط به یک فلش در شرایط فتوپیک
۱۷۷	منشا فیزیولوژیک پاسخ های مخروط فلیکر ۳۰ هرتزی در شرایط فتوپیک
۱۷۸	منشا فیزیولوژیک پاسخ های پتانسیل نوسانی
۱۷۹	ERG منفی: کاهش انتخابی سیگنال
۱۸۱	موارد پیشرفته در FF ERG کلینیکی
۱۹۰	لبه تیز موج a بعنوان یک معیار انداز برای فتوترنس داکشن در فتورسپتور ها
۱۹۲	فلش ERG طولانی مدت: ON و OFF Pathways موج d و موج a
۱۹۳	ثبت ERG تخصصی و شکل موج
۱۹۳	پتانسیل رسپتور اولیه
۱۹۵	پاسخ آستانه اسکوتوپیک (STR)
۱۹۷	پاسخ منفی فتوپیک (PhNR)
۱۹۷	موج c
۱۹۹	پاسخ فلش دوبل
۱۹۹	پاسخ های ERG در حین سازگاری به نور و تاریکی
۲۰۰	آنتروپی و فیزیولوژی پایه رتین بر اساس ERG
۲۱۷	فصل هشتم الکترورتینوگرام مولتی فوکال و فوکال
۲۱۹	الکترورتینوگرام فوکال
۲۲۰	الکترورتینوگرام مولتی فوکال
۲۲۲	محرك مولتی فوکال ERG
۲۲۵	فرایند ثبت مولتی فوکال ERG
۲۲۶	اولین پاسخ در مولتی فوکال ERG
۲۳۰	نحوه نمایش و گزارش نتایج مولتی فوکال ERG
۲۳۳	نقطه کور فیزیولوژیک در مولتی فوکال ERG
۲۳۳	پاسخ های مرتبه دوم در مولتی فوکال ERG

۲۳۲	شکل موج و تکنیک های ERG مولتی فوکال خاص
۲۳۷	موج S
۲۳۸	سایر تکنیک های تخصصی
۲۴۵	فصل نهم پترن الکترورتینوگرام
۲۴۵	کاربردهای کلینیکی پترن ERG
۲۴۹	منشا فیزیولوژیک و مفاهیم پایه در PERG
۲۵۲	ثبت کلینیکی PERG
۲۵۵	گزارش نتایج PERG
۲۵۹	فصل دهم الکترواکلوگرام
۲۶۱	ویژگی ها و منشاها ی فیزیولوژیک EOG
۲۶۵	فرایند ثبت، کلینیکی و آماده سازی بیمار
۲۶۸	بدر آوردن دامنه EOG یک نوری و قعر تاریکی
۲۷۲	گزارش کردن نتایج EOG
۲۷۲	پاسخ های EOG تیر و سن به نور
۲۷۳	نوسانات سریع EOG
۲۷۵	فصل یازدهم پتانسیل برانگیز بصری
۲۷۵	کاربرد های کلینیکی EP
۲۷۸	منشاها ی فیزیولوژیک VEP
۲۸۲	ثبت VEP کلینیکال
۲۸۳	مکان الکترودهای VEP
۲۸۳	سه پاسخ VEP استاندارد
۲۹۰	گزارش کردن نتایج VEP
۲۹۰	تکنیک های VEP مخصوص
۲۹۰	Sweep VEP
۲۹۲	مولتی فوکال VEP
۲۹۵	Binocular Beat VEP
۲۹۶	Motion VEP
۳۰۳	بخش سوم استانداردهای ISCEV
۳۰۵	فصل دوازدهم استاندارد ارائه شده توسط ISCEV برای الکترورتینوگرافی تمام میدان کلینیکی
۳۰۸	تکنولوژی پایه
۳۰۸	الکترودها
۳۰۸	الکترودهای ثبت کننده
۳۰۹	خصوصیات الکترودهای پوستی
۳۱۰	ویژگی های محرک
۳۱۱	نام گذاری

۳۱۲	.....	کالیبراسیون محرک و زمینه
۳۱۳	.....	تجهیزات ثبت الکترونیک
۳۱۳	.....	فرکانس پهنای باند و نمونه برداری
۳۱۴	.....	کالیبراسیون/ کالیبراسیون مجدد تجهیزات ثبت کننده
۳۱۴	.....	ذخیره سازی داده های ERG
۳۱۴	.....	پروتکل کلینیکی
۳۱۶	.....	Dark-adapted 0.01 ERG (پاسخ سیستم استوانه)
۳۱۶	.....	Dark-adapted 3 ERG (پاسخ های ترکیبی سیستم مخروط و استوانه)
۳۱۶	.....	Dark-adapted 10 ERG (پاسخ های ترکیبی به یک فلش قوی)
۳۱۷	.....	Dark-adapted 3 oscillatory potential
۳۱۷	.....	Light-adapted 3.0 ERG (پاسخ های مخروطی به یک فلش نک)
۳۱۸	.....	Light-adapted 30 Hz flicker ERG
۳۱۸	.....	گزارش و آنالیز ERG
۳۲۱	.....	ثبت ERG در زمان
۳۲۷	.....	فصل سیزدهم است، آورد ارائه شده توسط ISCEV برای مولتی فوکال الکترورتینوگرافی کلینیکی
۳۲۹	.....	تفسیر مولتی فوکال ERG
۳۳۰	.....	تکنولوژی پایه
۳۳۰	.....	الکترودها
۳۳۱	.....	محرک
۳۳۳	.....	کالیبراسیون
۳۳۳	.....	پارامترهای محرک
۳۳۵	.....	ثبت و آنالیز
۳۳۶	.....	پروتکل کلینیکی
۳۳۷	.....	ثبت تک چشمی در مقابل ثبت دوچشمی
۳۳۷	.....	پارامترهای ثبت و محرک
۳۳۸	.....	گزارش و تفسیر mfERG
۳۳۹	.....	نتایج نمایش
۳۴۰	.....	میانگین گیری حلقه ای و نقطه ای
۳۴۲	.....	محاسبه دامنه مولتی فوکال ERG و زمان
۳۴۲	.....	داده های نرمال
۳۴۳	.....	ضمیمه A: آرتیفکت در فرایند ثبت mfERG
۳۵۱	.....	فصل چهاردهم استاندارد ارائه شده توسط ISCEV برای پترن الکترورتینوگرافی کلینیکی
۳۵۳	.....	Transient PERG
۳۵۴	.....	تکنولوژی پایه:
۳۵۴	.....	الکترودها
۳۵۶	.....	استریل کردن و تمیز کردن الکترودها

۳۵۷	پارامترهای محرک
۳۵۸	کالیبراسیون
۳۵۸	تجهیزات ثبت
۳۵۹	پروتکل کلینیکی
۳۵۹	آماده سازی بیمار
۳۶۰	ثبت تک چشمی و دو چشمی
۳۶۱	گزارش PERG
۳۶۱	محدوده های رفرنسی و داده های نرمال
۳۶۱	تست های تکمیلی Large field PERGs
۳۶۵	فصل یازدهم استاندارد ارائه شده توسط ISCEV برای الکترواکلوگرافی کلینیکی
۳۶۶	EOG چیست؟
۳۶۶	الکتروایزواژتی قسمت خارجی دتین در حالت تاریکی و روشنایی
۳۶۶	بیماری های که پاسخ به نور را در EOG تغییر می دهد:
۳۶۷	اصول اندازه گیری EOG کلینیکی
۳۶۸	روش استاندارد
۳۶۹	آمپلیفیکیشن و فیدبک
۳۷۱	آماده سازی بیمار برای انجام تست
۳۷۱	الکترودها
۳۷۲	فرایند ثبت کلینیکی
۳۷۳	آنالیز و گزارش کردن
۳۷۴	صاف و هموار کردن: پیک نوری و قعر تاریکی
۳۷۵	پتانسیل های ایستا
۳۷۵	محاسبه نسبت آردن
۳۷۵	گزارش دهی
۳۷۶	تست های تکمیلی
۳۷۹	فصل شانزدهم استاندارد ارائه شده توسط ISCEV برای پتانسیل برای کلینیکی
۳۸۰	مقدمه
۳۸۲	تکنولوژی پایه
۳۸۸	پروتکل کلینیکی
۳۸۹	Pattern reversal VEP
۳۹۰	Pattern Onset/Offset VEP
۳۹۰	Flash VEPs
۳۹۲	ثبت VEP در کودکان
۳۹۳	روش ثبت چند کاناله برای ارزیابی راه های بینایی خلفی