

## Normative Data Base of Standard Full-Field Electroretinography

Ebadollah Heidari, Yashar Amizadeh\*, Rambod Sabouri Hamed, Tahereh Attar

Department of Ophthalmology, Nikookari Eye Hospital, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran

Received: 22 Apr, 2013      Accepted: 9 Jul, 2013

### Abstract

**Background and Objectives:** Standard Full-field Electroretinography (SFE) is an invaluable procedure for evaluating the function of the retinal photoreceptors, pigmented epithelium and Müller cells. It consists of scotopic, photopic, maximal response, oscillatory potential and 30 Hz flicker responses. Standardization of the results is a crucial step in interpreting the results efficiently and facilitates the process of the treatment. The aim of this study was to determine the normative data base of SFE method in Tabriz, IRAN.

**Materials and Methods:** Eighty-five healthy individuals (with the age of 1st to 7th decades) who were resident in Tabriz city, were randomly selected and SFE was performed with DTL electrodes according to the ISCEV instruction.

**Results:** The mean ages of male and female participants were  $35.6 \pm 19.7$  and  $35.3 \pm 14.3$  years, respectively ( $P=0.95$ ).

**Conclusion:** The standardization of the results of electroretinography is mandatory in any ophthalmology center to diagnose the relevant diseases and manage them properly.

**Keywords:** Photoreceptors, Standard Full-Field Electroretinography, Standardization

\*Corresponding author:

**E-mail:** yashar.amizadeh@gmail.com

## مقاله پژوهشی

### الگوی نرمال الکترورتینوگرافی فول فیلد استاندارد در افراد سالم ساکن تبریز

عبادته حیدری: گروه چشم پزشکی، بیمارستان نیکوکاری تبریز، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران  
 یاشار عمی زاده: گروه چشم پزشکی، بیمارستان نیکوکاری تبریز، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران، نویسنده رابط:

Email: yashar.amizadeh@gmail.com

رامبد صبوری حامد: گروه چشم پزشکی، بیمارستان نیکوکاری تبریز، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران  
 طاهره عطار: گروه چشم پزشکی، بیمارستان نیکوکاری تبریز، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران

دریافت: ۹۲/۲/۲ پذیرش: ۹۲/۴/۱۸

#### چکیده

**زمینه و اهداف:** الکترورتینوگرافی فول فیلد استاندارد، یکی از روش های مفید در ارزیابی عملکرد سلول های مختلف شبکیه اعم از سلول های فوتورسپتور و سایر سلول های دخیل از جمله سلولهای لایه پیگمانته رتین و مولر می باشد. پاسخ های بدست آمده شامل پاسخ های اسکوتوپیک، فوتوپیک، ماگزیمال، اوسیلاتوری و فلیکر ۳۰ هرتز می باشد. با استانداردسازی الکترورتینوگرافی برای هر مرکز، می توان تفسیر مناسبی از نتایج بدست آورد و فرایند درمان را هموار نمود.

**مواد و روش ها:** هشتاد و پنج فرد سالم در دهه های سنی ۱ تا ۷ به تصادف انتخاب شده و تحت الکترورتینوگرافی فول فیلد استاندارد با الکترودهای DTL و بر طبق توصیه های ISCEV قرار گرفتند و نتایج بدست آمده، تحت آنالیز قرار گرفت.

**یافته ها:** میانگین سنی در آقایان و خانم ها، به ترتیب  $35/6 \pm 19/7$  و  $35/3 \pm 14/3$  سال بدست آمد.  $(P=0/95)$ . دامنه و زمان نهفته امواج الکترورتینوگرافی فول فیلد استاندارد گردآوری شد.

**نتیجه گیری:** بطور کلی استاندارد سازی الکترورتینوگرافی برای هر مرکز چشم پزشکی امری ضروری است زیرا باعث بهبود در تشخیص و درمان بیماران آن مرکز می گردد.

**کلید واژه ها:** الکترو رتینوگرافی فول فیلد استاندارد، سلول های فوتورسپتور، استاندارد سازی

#### مقدمه

الکترورتینوگرافی در کنار پتانسیل برانگیخته بینایی، دو روش مهم برای ارزیابی سیستم بینایی محسوب می گردند که در این بین، الکترورتینوگرافی فول فیلد استاندارد، یکی از روش های مفید در ارزیابی عملکرد سلول های مختلف شبکیه و بطبع آن بیماری های در گیر کننده آن ها می باشد (۱-۳). این روش نه تنها به ارزیابی سلول های فوتورسپتور می پردازد بلکه سلامت سایر سلول های دخیل از جمله سلولهای لایه پیگمانته رتین و سلول های مولر را نیز که در ایجاد پاسخ های نرمال و مناسب الکترورتینوگرافی جزئی ضروری می باشد، بررسی می نماید (۴). پاسخ های بدست آمده از ERG استاندارد بقرار زیر است:

۱. پاسخ فقط از سوی سلول های استوانه ای که در نتیجه ی مواجهه با نور ضعیف فلاش پس از تطابق یافتن در تاریکی ایجاد می گردد (Scotopic rod response)؛
  ۲. پاسخ فقط از سوی سلول های مخروطی که بدنبال مواجهه با نور قوی فلاش پس از تطابق یافتن در روشنایی ایجاد می گردد (Photopic cone response)؛
  ۳. پاسخ ترکیبی سلول های مخروطی و استوانه ای که بدنبال مواجهه با نور قوی فلاش پس از تطابق یافتن در تاریکی ایجاد می گردد (Scotopic combined rod-cone response)؛
  ۴. پتانسیل های نوسانی (Oscillatory potentials) و
  ۵. پاسخ ها به محرک چشمک زن پس از تطابق در روشنایی (Photopic 30-Hz flicker cone response) (۴-۱).
- از جمله مطالعات بین المللی در مورد الکترورتینوگرافی، مطالعه ای انجمن بین المللی الکتروفیزیولوژی بالینی بینایی (ISCEV) و بنیاد ملی رتینیت پیگمنتوزا (NRPF) می باشد که از سال ۱۹۸۹ انجام می گیرد (۹-۶).

۱. پاسخ فقط از سوی سلول های استوانه ای که در نتیجه ی مواجهه با نور ضعیف فلاش پس از تطابق یافتن در تاریکی ایجاد می گردد (Scotopic rod response)؛

میوتیک ریجید و سابقه جراحی داخل چشمی بودند. این مطالعه بر روی ۸۵ فرد سالم با محدوده سنی ۷-۶۶ سال انجام گرفت که از این بین ۳۹ نفر مرد و ۴۶ نفر زن بودند.

افراد در دهه اول الی هفتم سنی بترتیب تعداد ۱۰، ۱۱، ۱۴، ۱۸، ۱۲، ۱۰ و ۱۰ نفر بودند و تعداد مردان در این گروه ها بترتیب ۵، ۶، ۷، ۵ و ۵ نفر را شامل می شد.

الکترورتینوگرافی فول فیلد استاندارد توسط یک اپراتور واحد و دستگاه ERG موجود در بیمارستان چشم پزشکی نیکوکاری تبریز (ساخت کارخانه ROLANO CONSULT) انجام گرفت. نرم افزار این دستگاه RETIport science 32 می باشد. الکترودهای استفاده شده در این مطالعه از نوع DTL هستند که الکترودهای منفی بتعداد ۲ عدد پس از بکارگیری ژل هادی در ناحیه شقیقه بیمار، ۲ عدد الکترو مثبت DTL با تعبیه در کانتوس داخلی، خارجی و کولدوساک تحتانی و یک عدد الکترو خشی در وسط پیشانی قرار داده می شوند.

دیلاتاسیون مردمک قبل از انجام ERG توسط قطره‌ی چشمی میدراکس ۱٪ و فنیل افرین ۲/۵٪ (ساخت کارخانه ی سینادارو) انجام گرفت.

داده های بدست آمده از مراحل مختلف از جمله موج a و b نشات گرفته از سلول های استوانه ای، مخروطی و پاسخ حداکثر، OP N2، OP P2، ۳۰ Hz N1 و ۳۰ Hz P1 استخراج گردیده و با توجه به جنس و سن مورد آنالیز توسط نرم افزار SPSS-17 قرار گرفت. با توجه به عدم نرمال بودن توزیع داده‌های الکترورتینوگرافی، میانه داده ها با فواصل صدکی ۵ تا ۹۵ استخراج گردید. ضمناً از Mann Whitney U test برای ارزیابی داده ها بین چشم راست و چپ و دو جنس استفاده شد.

### یافته ها

هدف اصلی از انجام این مطالعه یافتن ارقام استاندارد دامنه و زمان نهفته در گروه های سنی مختلف بود و لازمه این کار اثبات عدم وجود تفاوت معنی دار دموگرافیک در موارد تحت مطالعه می باشد. میانگین سنی افراد مورد مطالعه  $35.4 \pm 16.6$  سال بود که در بین مردان و زنان، بترتیب  $35.6 \pm 19.7$  و  $35.3 \pm 14.3$  سال بدست آمد.  $(P=0.95)$ . نسبت آقایان به خانم ها در گروه های مختلف نیز تفاوت معنی داری نداشت  $(\text{Chi Square: } P=0.375)$ . دامنه و زمان نهفته در آقایان و خانم ها در جداول ۱ الی ۴ بیان شده است. تفاوت معنی داری در ارقام بدست آمده از چشم راست و چپ افراد مشاهده نشد. در بررسی تفاوت دامنه و زمان نهفته بین آقایان و خانم ها تفاوت معنی دار فقط در دامنه موج b اسکوتوپیک و فوتوپیک در چشم راست و چپ مشهود گردید که در خانم ها بیشتر بود.

p-value: (Scotopic b amplitude: Right: 0.006, Left: 0.043)  
p-value: (Scotopic combined b amplitude: Right: 0.006, Left: 0.096)  
p-value: (Photopic b amplitude: Right: 0.004, Left: 0.011)  
p-value: (Scotopic a amplitude: Right: 0.106, Left: 0.58)  
p-value: (Scotopic combined a amplitude: Right: 0.014, Left: 0.266)

همانند موارد فوق، تا بحال تلاش های بسیاری جهت استانداردسازی پاسخ های ERG در مراکز مختلف دنیا انجام شده اما بعلت تاثیرگذاری عوامل مختلف از جمله سن، جنس، جمعیت تحت مطالعه، عیب انکساری، محیط انجام تست، نوع دستگاه و اپراتور انجام دهنده، رسیدن به هدف فوق بسیار دشوار بوده است (۱۳-۱۰).

در مطالعه ی انجام شده توسط پرورش و همکاران (۸)، مقادیر نرمال ERG استاندارد در یک جمعیت ایرانی استخراج گردیده و داده ها از نظر سن، جنس، زمان نهفته، دامنه و سایر خصوصیات مورد آنالیز قرار گرفته است.

بطور کلی، هدف از انجام این مطالعات، بدست آوردن مقادیر استاندارد و نرمال پارامترهای مرتبط با الکترورتینوگرافی در مراکز درمانی مختلف می باشد. در غیر اینصورت، تفسیر نتایج در بیماران آن مرکز درمانی امکانپذیر نخواهد بود.

از یک سو با توجه به خیل عظیم بیماران نیازمند انجام الکترورتینوگرافی و استقرار این دستگاه در بیمارستان آموزشی چشم پزشکی نیکوکاری تبریز و از سوی دیگر عدم دسترسی به داده های نرمال، انجام مطالعه جداگانه الکترورتینوگرافی استاندارد بر روی افراد منطقه با توجه به تاثیر احتمالی انواع فاکتورها از جمله ژنتیک، ضروری بنظر می رسد تا بتوان تفسیر مناسبی از نتایج بدست آورد و فرایند درمان را تسهیل نمود.

### مواد و روش ها

جهت استاندارد سازی الکترورتینوگرافی فول فیلد استاندارد در مرکز چشم پزشکی نیکوکاری تبریز، یک مطالعه توصیفی آینده نگر طراحی گردید. با بهره گیری از مطالعه دکتر پرورش و همکاران (۸)، تعداد حجم نمونه برای دهه های سنی ۱ تا ۷، حدود ۸۰ نفر برآورد شد. از بین همراهان بیماران مراجعه کننده به درمانگاه عمومی بیمارستان نیکوکاری و نیز دستیاران و کارکنان بیمارستان که پس از انجام معاینات چشمی، از جمله معاینه با اسلیت لامپ، فوندوسکوپی و تونومتری بیماری مختل کننده الکترورتینوگرافی یافت نگردید، ۸۵ نفر به تصادف انتخاب شده و تحت الکترورتینوگرافی فول فیلد استاندارد بر طبق توصیه های ISCEV قرار گرفتند (۹). مراحل و هدف از انجام مطالعه بطور کامل برای افراد شرح داده شد و بی ضرر بودن دستگاه و عدم انجام هر گونه مداخله ای بر روی بیماران، به ایشان خاطرنشان گردید. در نهایت، پس از کسب رضایت، مطالعه شروع گردید.

معاینات انجام شده شامل اخذ بهترین دید اصلاح شده، اندازه گیری فشار چشمی توسط تونومتر گلدمن، معاینه با اسلیت لامپ و بررسی ته چشم با افتالموسکوپ غیر مستقیم بودند.

معیارهای ورود به مطالعه عبارت بودند از: افراد ۶ الی ۷۰ سال، ساکن تبریز، بهترین دید اصلاح شده ۲۰/۲۰ بر طبق اسنلن چارت از فاصله ۶ متری، عیب انکساری معادل کروی (Spherical equivalent) در محدوده ی -۶ تا +۶، مدیای شفاف و دید رنگ نرمال. معیارهای خروج از مطالعه نیز شامل وجود سابقه‌ی فامیلی بیماری شبکیه یا اختلالات عصبی، وجود کاتاراکت، مردمک

جدول ۱: میانه (صدک ۵ و ۹۵) دامنه امواج الکترونیوگرام بر حسب میکروولت در چشم راست به تفکیک سن

سن	جنسیت	OP2	Hz amp ۳۰	NI-PI	b wave Cone	a wave Cone	b wave MAX	a wave MAX	b wave Rod	a wave Rod
۱۰-۰	مرد	۶۰/۱ (۳۷/۸-۷۵/۶)	۳۳/۵ (۳۳/۵-۲۲/۸)	۶۰/۷ (۷۷/۶-۶۰/۵)	۵۰/۷ (۵۶/۸-۳۶/۳)	۳۳/۸ (۳۴/۹-۲۲/۴)	۳۴/۱ (۴۵/۱-۲۷/۴)	۲۱۰ (۲۶۳-۱۵۰)	۲۸۰ (۳۱۹-۲۰۹)	۲۹ (۸۷/۸-۱/۲)
	زن	۴۴/۷ (۶۸/۴-۲۱/۱)	۳۶/۲ (۴۸/۳-۲۴/۴)	۱۰/۴ (۱۳/۷-۷/۱)	۹۳/۷ (۹۹/۸-۸۷/۶)	۳۹/۲ (۴۴/۴-۳۹/۲)	۲۴/۱ (۴۸/۳-۴۰/۰)	۳۰۸ (۳۴۰-۲۷۷)	۲۸۵ (۳۰۲-۲۶۸)	۱۱/۴ (۱۴/۵-۸/۳)
۲۰-۱۱	مرد	۵۵/۲ (۸۱/۵-۳۱/۶)	۲۸/۴ (۳۵/۶-۲۰/۳)	۸۵/۴ (۱۳۳-۵۹/۶)	۷۰/۸ (۱۲۷-۴۴/۸)	۳۶/۴ (۴۳/۹-۱۸/۹)	۳۹/۵ (۵۲/۵-۲۴/۱)	۳۹۸/۵ (۴۹۲-۳۰۶)	۲۲۸ (۲۷۳-۱۸۷)	۳/۱ (۱۷/۲-۰/۳)
	زن	۶۶/۶ (۸۰/۴-۶۱/۸)	۲۹/۱ (۳۴/۳-۱۴/۴)	۸۹/۴ (۱۲۹-۷۲/۸)	۷۸ (۱۰۱-۷۱/۸)	۴۲ (۶۰/۱-۳۲/۸)	۳۴/۵ (۴۸/۲-۳۵/۵)	۳۷۸/۵ (۴۸۲-۲۸۵)	۲۴۲ (۲۸۹-۲۲۴)	۷/۷ (۱۰/۱-۲/۳)
۳۰-۲۱	مرد	۴۸/۷ (۶۰/۲-۲۱/۸)	۱۹/۷ (۳۱/۳-۱۷/۳)	۷۰/۹ (۸۷-۴۹/۵)	۶۵/۸ (۷۶/۱-۴۲/۲)	۳۸/۳ (۵۳-۲۶/۹)	۳۶/۹ (۴۵۴-۲۷۴)	۲۱۸ (۲۵۰-۱۶۲)	۲۲۸ (۲۷۳-۱۲۰)	۵/۴ (۱۶/۳-۲/۲)
	زن	۶۶/۶ (۷۷-۲۹/۹)	۲۶ (۵۰/۸-۲۱/۹)	۹۹/۴ (۱۶۶-۶۱/۶)	۹۵/۱ (۱۱۹-۶۰/۸)	۴۰/۹ (۷۸/۹-۳۳/۴)	۳۵/۹ (۵۵۹-۳۴۸)	۲۵۴ (۳۳۴-۲۲۴)	۲۶۸ (۳۱۶-۲۱۶)	۷/۳ (۱۱/۹-۵/۷)
۴۰-۳۱	مرد	۵۲/۵ (۶۶/۴-۴۰/۵)	۱۹/۸ (۲۳/۵-۱۷/۷)	۵۹/۸ (۶۱/۶-۵۷/۹)	۴۹/۹ (۵۸/۳-۲۱/۵)	۴۸/۱ (۶۷/۲-۳۸/۹)	۳۵۰ (۳۷۸-۳۲۲)	۲۰۲ (۲۴۵-۱۵۹)	۲۵۵ (۲۷۸-۲۳۲)	۱۳/۷ (۲۵/۴-۱/۹)
	زن	۶۰/۳ (۸۴/۸-۹/۳)	۳۰/۳ (۴۵/۲-۱۴/۳)	۸۸/۵ (۱۱۳-۵۰/۲)	۷۷/۸ (۱۱۷-۵۲/۳)	۳۸/۸ (۵۲/۵-۲۴/۱)	۴۹۱ (۶۰۲-۲۶۲)	۲۴۵ (۳۳۷-۱۲۱)	۲۲۸ (۲۷۳-۱۵۴)	۳/۱ (۲۴/۸-۲/۲)
۵۰-۴۱	مرد	۴۶/۲ (۶۳/۳-۴۱/۵)	۳۱/۹ (۳۸/۱-۲۰/۸)	۱۰۵/۶ (۱۱۶-۵۴/۱)	۸۷/۶ (۱۳۸-۳۵/۸)	۳۷/۵ (۴۴/۹-۱۲/۵)	۳۹/۲ (۴۹/۹-۳۲/۶)	۲۹/۲ (۳۷/۱-۱۶/۹)	۳۳۱ (۳۰۲-۱۴۱)	۸/۸ (۱۶/۲-۳/۲)
	زن	۵۵/۷ (۸۳/۱-۲۱/۴)	۳۱/۱ (۳۹/۵-۲۰/۰)	۹۷/۵ (۱۲۶-۵۷/۸)	۷۹/۳ (۱۱۹-۵۹/۲)	۳۳/۲ (۴۰/۳-۳۸/۸)	۴۰/۵ (۴۶۰-۳۲۲)	۲۰۳ (۲۳۶-۱۶۲)	۱۸۸ (۳۳۱-۲۰۸)	۸/۹ (۱۲/۲-۲/۵)
۶۰-۵۱	مرد	۴۴/۲ (۶۲/۱-۲۸/۸)	۳۳/۸ (۳۸/۷-۲۹/۹)	۸۱/۶ (۱۱۲-۷۷/۱)	۷۴/۷ (۹۶/۳-۴۱/۱)	۳۴/۸ (۳۶/۹-۳۳/۵)	۳۷/۷ (۴۰/۲-۳۱/۹)	۱۶۰/۵ (۲۲۴-۱۴۷)	۱۶۶ (۲۰۸-۱۵۵)	۶/۷ (۸/۶-۲/۴)
	زن	۴۵/۹ (۶۳/۵-۳۱/۳)	۳۳/۶ (۴۵/۲-۱۸/۶)	۸۱/۸ (۸۴/۲-۵۱/۱)	۶۵/۸ (۶۸/۹-۴۸/۹)	۳۰/۸ (۳۷/۶-۱۷/۱)	۴۰/۵ (۴۵۳-۳۶۰)	۲۰۸/۵ (۲۴۲-۱۸۰)	۲۳۷ (۳۱۰-۲۲۳)	۶/۸ (۲۴/۸-۵/۳)
۷۰-۶۱	مرد	۴۶/۳ (۶۸/۸-۱۷/۸)	۲۸/۱ (۳۷/۵-۱۰/۹)	۷۴/۷ (۸۷-۴۴/۹)	۶۵/۸ (۱۱۵-۴۱/۴)	۳۴/۶ (۵۲-۲۲/۲)	۳۵/۹ (۴۴۴-۲۴۰)	۱۶۱ (۲۳۰-۱۲۰)	۱۶۱ (۲۲۹-۸۹/۸)	۶/۱ (۱۴/۸-۰/۱)
	زن	۲۸/۶ (۳۲/۴-۲۶/۶)	۲۸/۶ (۳۲/۴-۲۶/۶)	۱۳/۵ (۱۱۵-۶۵/۷)	۹۲/۵ (۶۳/۱-۹۲/۵)	۴۱/۶ (۴۱/۶-۲۶/۹)	۲۷/۴ (۳۱۳-۲۷۰)	۲۷/۴ (۳۱۳-۲۷۰)	۲۳۶ (۳۲۹-۱۶۸)	۱۵/۳ (۱۸/۳-۱۱/۸)

OP: پتانسیل های نوسانی Oscillatory potentials

جدول ۲: میانه (صدک ۵ و ۹۵) دامنه امواج الکترونیوگرام بر حسب میکروولت در چشم چپ به تفکیک سن

سن	جنسیت	OP	Hz amp ۳۰	NI-PI	b wave Cone	a wave Cone	b wave MAX	a wave MAX	B wave Rod	a wave Rod
۱۰-۰	مرد	۶۲/۸ (۸۰/۲-۴۴/۴)	۲۲/۸ (۳۵-۱۸/۳)	۷۵/۶ (۸۷/۵-۶۸/۳)	۳۵ (۵۲/۶-۲۱/۴)	۲۸/۳ (۳۰/۸-۲۲/۲)	۳۷/۹ (۴۹/۱-۳۵/۰)	۲۰۳ (۲۷۷-۱۵۷)	۲۵۶ (۳۳۱-۱۵۵)	۱۱ (۱۳-۳/۹)
	زن	۴۴/۱ (۶۳/۶-۲۴/۶)	۳۴/۳ (۴۹/۹-۱۸/۶)	۱۱۷/۷ (۱۵۱-۸۴/۳)	۹۵/۴ (۱۰۴-۸۶/۹)	۳۸/۸ (۴۴-۳۳/۵)	۳۸/۳ (۳۸۶-۳۸۰)	۳۶۴ (۴۶۶-۲۶۲)	۲۵۶ (۲۶۰-۲۵۳)	۷/۵ (۹/۵-۵/۴)
۲۰-۱۱	مرد	۵۹/۴ (۷۹/۹-۳۲/۲)	۲۶/۹ (۵۴/۸-۲۰/۴)	۸۶/۸ (۱۵۷-۵۹/۸)	۷۴/۲ (۱۲۲-۳۶/۸)	۳۷/۱ (۴۳/۸-۲۲/۹)	۳۸/۹ (۵۲/۲-۲۸/۹)	۳۶/۵ (۴۳۵-۲۲۵)	۲۳۱ (۲۸۰-۱۶۵)	۹/۵ (۲۰/۸-۶/۲)
	زن	۶۵ (۱۲۶-۶۲/۲)	۲۸/۱ (۵۱-۱۳/۲)	۸۵/۲ (۱۵۲-۴۸/۶)	۹۰/۴ (۱۰۵-۷۰/۸)	۴۶/۴ (۵۹/۹-۲۹/۹)	۳۶/۵ (۶۱/۷-۳۷/۵)	۲۹/۳ (۳۷/۲-۲۹/۲)	۲۳/۵ (۳۳۱-۲۱۴)	۶/۵ (۲۱/۳-۳/۲)
۳۰-۲۱	مرد	۵۷/۶ (۷۰/۵-۱۸/۶)	۲۴/۵ (۲۷/۲-۱۹/۳)	۷۲/۵ (۱۰۹-۶۹/۵)	۶۶/۴ (۷۷/۹-۵۱/۲)	۳۶/۲ (۴۴/۱-۳۳/۳)	۳۵/۶ (۵۰/۱-۳۵/۵)	۲۳۳ (۳۲۱-۱۵۲)	۱۸۲ (۳۰/۷-۱۱/۵)	۵/۱ (۹/۱-۲/۹)
	زن	۹۱/۱ (۱۱۴-۳۶/۸)	۲۴/۶ (۵۳/۶-۱۲/۸)	۹۰/۳ (۱۱۴-۶۹/۲)	۹۰/۳ (۶۱/۹-۲۹/۳)	۴۲/۶ (۴۰/۳-۲۹/۳)	۵۰/۶ (۶۵۵-۳۳۸)	۲۳۷ (۳۷۳-۱۹۷)	۳۰۱ (۳۷۶-۱۷۸)	۱۱/۶ (۲۵/۶-۲/۹)
۴۰-۳۱	مرد	۴۴/۶ (۶۹/۲-۱۹/۹)	۲۱/۳ (۲۳/۴-۱۹/۱)	۶۱/۲ (۶۲/۶-۵۹/۸)	۵۱/۲ (۵۸/۲-۴۴/۱)	۳۴/۱ (۵۲/۴-۱۵/۷)	۳۳/۸ (۳۶۱-۳۱۶)	۱۸۸ (۲۰۲-۱۷۴)	۱۴۲/۱ (۲۲۴-۶۰/۱)	۴/۷ (۷/۳-۱/۱)
	زن	۶۲/۷ (۸۰/۶-۳۷/۲)	۲۶/۹ (۳۳/۸-۱۴/۳)	۷۶/۲ (۹۹/۹-۵۳/۲)	۸۴/۲ (۱۵۹-۴۴/۸)	۳۶/۱ (۵۶-۱۰/۹)	۳۵/۱ (۶۷۱-۲۹۸)	۲۲۵ (۳۱۹-۱۹۵)	۲۳۳ (۳۶۵-۱۸۷)	۷/۵ (۱۵/۱-۰/۵)
۵۰-۴۱	مرد	۵۶/۴ (۶۳-۳۸/۲)	۳۹ (۴۱/۸-۲۱/۵)	۱۲۰ (۱۴۲-۴۸/۲)	۸۷/۳ (۱۱۴-۵۵/۳)	۵۴ (۶۱/۳-۳۸/۹)	۴۶/۵ (۳۹۵-۵۲۹)	۲۶/۵ (۲۹۰-۲۲۷)	۲۳۵/۵ (۳۰۷-۲۳۱)	۱/۱ (۱۹/۲-۳/۷)
	زن	۵۷/۱ (۷۱/۳-۲۴/۵)	۲۴/۶ (۳۶/۶-۲۱/۸)	۸۲ (۱۱۶-۶۷/۳)	۸۱ (۱۱۵-۶۱/۴)	۳۵/۳ (۴۲/۵-۳۰/۶)	۴۰/۹ (۴۴۴-۳۳۴)	۲۰۳/۵ (۲۲۷-۱۵۶)	۲۱۱ (۲۵۹-۱۶۵)	۵/۹ (۱۰/۱-۰/۳)
۶۰-۵۱	مرد	۴۰/۱ (۵۱/۸-۳۷/۸)	۳۶/۱ (۳۹/۱-۲۵/۸)	۹۵/۴ (۹۵/۷-۷۶/۷)	۶۹/۳ (۱۱۱-۴۴/۶)	۳۴/۶ (۳۸-۲۲/۸)	۳۸/۴ (۴۵۹-۳۰۸)	۱۱۷ (۲۰/۱-۱۵/۴)	۱۸۰/۵ (۲۱۴-۱۶۰)	۶ (۱۲/۵-۰/۵)
	زن	۵۳/۳ (۷۴/۴-۱۵/۱)	۲۱/۹ (۲۸/۲-۱۶/۲)	۸۲/۲ (۹۷/۴-۴۴/۹)	۵۸/۱ (۶۲/۲-۴۷/۱)	۳۱ (۳۴/۲-۲۴/۶)	۴۰/۵ (۴۴۴-۳۱۰)	۱۱۱ (۲۲-۱۶۲)	۱۴۴ (۲۱۵-۱۳۲)	۹/۴ (۳۰/۴-۴/۶)
۷۰-۶۱	مرد	۴۵/۹ (۶۸-۲۲/۱)	۲۹/۹ (۳۸-۱۵/۵)	۸۱/۱ (۸۵/۳-۵۱/۹)	۷۱/۸ (۱۱۲-۳۵/۶)	۳۷/۸ (۵۳/۵-۲۴/۵)	۳۷/۸ (۴۴۱-۲۵۹)	۱۸۲/۵ (۲۸۳-۱۴۴)	۱۷۱ (۲۱۶-۱۲۱)	۱/۹ (۱۲-۰/۱)
	زن	۴۰/۵ (۴۴-۲۲/۹)	۲۷/۱ (۳۷/۱-۲۶/۹)	۱۱۱ (۱۱۴-۷۲/۳)	۸۴/۶ (۸۵-۷۲/۳)	۴۱/۸ (۴۴-۲۵/۸)	۳۴/۱ (۴۴۱-۳۰۸)	۲۳۲ (۳۳۵-۱۶۰)	۱۹۳ (۱۹۵-۱۶۱)	۳/۵ (۳۴/۵-۵/۳)

OP: پتانسیل های نوسانی Oscillatory potentials

جدول ۳: میانه (صدک ۵ و ۹۵) زمان نهفته امواج الکترونیوگرام بر حسب میلی ثانیه در چشم راست به تفکیک سن

سن	جنسیت	OPP2	OPN2	۳۰-HzPI	۳۰-HzNI	b wave Cone	a wave Cone	b wave MAX	a wave MAX	b wave Rod	a wave Rod
۱۰-۰	مرد	۲۴ (۲۵-۲۳)	۲۱ (۲۲-۲۰)	۲۶ (۲۶-۲۵)	۲۰ (۲۱-۱۹)	۲۹ (۳۱-۲۸)	۱۱ (۱۲-۱۰)	۴۸ (۴۸-۴۳)	۲۰ (۲۱-۱۷)	۸۷ (۱۰۳-۸۳)	۳۹ (۳۹-۲۹)
	زن	۲۵/۵ (۲۷-۲۴)	۲۰/۵ (۲۲-۲۱)	۲۵/۵ (۲۶-۲۵)	۱۷ (۱۵-۱۵)	۳۰ (۳۱-۲۹)	۱۱ (۱۱-۱۱)	۴۷ (۵۰-۴۴)	۱۸/۵ (۱۹-۱۸)	۹۱ (۹۲-۸۹)	۳۴ (۳۸-۲۹)
۲۰-۱۱	مرد	۲۵ (۲۶-۲۴)	۲۰/۵ (۲۲-۲۱)	۲۵/۵ (۲۶-۲۵)	۱۷ (۱۹-۱۳)	۳۰ (۳۱-۲۹)	۱۲ (۱۲-۱۰)	۴۳ (۴۸-۴۳)	۱۸ (۱۹-۱۸)	۸۵/۵ (۱۰۰-۸۲)	۳۰/۵ (۳۷-۱۸)
	زن	۲۴ (۲۵-۲۴)	۲۱ (۲۲-۲۰)	۲۶ (۳۱-۲۶)	۱۷/۵ (۲۰-۱۵)	۳۱ (۳۱-۳۰)	۱۱ (۱۲-۱۱)	۴۴ (۴۷-۴۳)	۱۸ (۱۹-۱۸)	۸۷/۵ (۹۰-۸۶)	۳۵/۵ (۳۳-۳۳)
۳۰-۲۱	مرد	۲۴ (۲۵-۲۴)	۲۱ (۲۱-۲۰)	۲۶ (۲۶-۲۵)	۱۸ (۲۱-۱۴)	۲۹ (۳۱-۲۸)	۱۲ (۱۲-۱۰)	۴۵ (۵۰-۴۴)	۱۹ (۲۰-۱۸)	۸۶ (۹۹-۶۹)	۳۲ (۳۹-۳۳)
	زن	۲۴ (۲۷-۲۳)	۲۱ (۲۱-۲۰)	۲۶ (۲۷-۲۵)	۱۵ (۱۹-۹)	۳۰ (۳۱-۲۸)	۱۱ (۱۲-۱۱)	۴۵ (۴۹-۴۳)	۱۸ (۱۹-۱۷)	۸۰ (۹۱-۶۹)	۳۱ (۳۵-۲۹)
۴۰-۳۱	مرد	۲۶ (۲۷-۲۵)	۲۲ (۲۲-۲۲)	۲۶ (۲۶-۲۶)	۲۵/۵ (۱۷-۱۶)	۲۹/۵ (۳۰-۲۹)	۱۱ (۱۳-۱۱)	۴۷ (۴۸-۴۵)	۱۹/۵ (۲۱-۱۸)	۸۳/۵ (۹۲-۷۵)	۳۸ (۴۰-۳۸)
	زن	۲۶ (۲۶-۲۵)	۲۱ (۲۲-۲۱)	۲۶ (۲۶-۲۵)	۱۹ (۲۱-۱۵)	۳۰ (۳۱-۲۹)	۱۲ (۱۲-۱۱)	۴۷ (۵۰-۴۴)	۱۸ (۲۱-۱۸)	۸۷ (۱۰۴-۹۶)	۳۴ (۴۲-۱۹)
۵۰-۴۱	مرد	۲۵ (۲۵-۲۴)	۲۱/۵ (۲۲-۲۰)	۲۶ (۲۷-۲۵)	۱۷/۵ (۲۰-۸)	۳۱ (۳۲-۳۷)	۱۱/۵ (۱۲-۱۰)	۴۶ (۴۸-۴۴)	۱۹/۵ (۲۰-۱۸)	۹۲ (۹۵-۸۷)	۳۳ (۳۹-۱۷)
	زن	۲۵ (۲۶-۲۴)	۲۱/۵ (۲۲-۲۱)	۲۶ (۳۲-۲۶)	۱۵ (۲۱-۱۳)	۳۱ (۳۱-۳۰)	۱۱/۵ (۱۲-۱۰)	۴۷/۵ (۴۹-۴۵)	۲۰ (۲۱-۱۸)	۸۲/۵ (۹۷-۸۱)	۳۵/۵ (۱۱۷-۳۰)
۶۰-۵۱	مرد	۲۶ (۲۷-۲۴)	۲۳ (۲۳-۲۰)	۲۶ (۲۷-۲۶)	۱۵ (۱۹-۱۴)	۳۱ (۳۲-۳۱)	۱۱ (۱۵-۱۱)	۴۷ (۵۵-۴۷)	۲۰/۵ (۲۱-۱۸)	۹۲ (۱۰۲-۸۷)	۴۰/۱ (۴۵-۳۶)
	زن	۲۵ (۲۶-۲۴)	۲۱/۵ (۲۲-۲۱)	۲۶ (۳۲-۲۶)	۱۷/۵ (۲۰-۱۴)	۳۰/۵ (۳۲-۳۰)	۱۲ (۱۴-۱۱)	۴۷/۵ (۴۹-۴۶)	۱۹/۵ (۲۱-۱۹)	۹۷/۵ (۹۹-۹۲)	۴۱ (۴۲-۳۸)
۷۰-۶۱	مرد	۲۵ (۲۶-۲۴)	۲۱/۵ (۲۲-۲۱)	۲۷ (۲۸-۲۶)	۲۷ (۳۲-۳۰)	۳۱ (۳۲-۳۰)	۱۲/۵ (۱۴-۱۰)	۴۵/۵ (۵۰-۴۳)	۲۰ (۲۱-۱۸)	۹۳/۵ (۱۰۲-۸۹)	۳۸ (۴۵-۳۰)
	زن	۲۶ (۲۸-۲۶)	۲۳ (۲۳-۲۲)	۲۷ (۲۷-۲۷)	۲۱ (۲۱-۱۹)	۳۳ (۳۳-۳۳)	۱۴ (۱۴-۱۳)	۵۰ (۵۰-۵۰)	۲۳ (۲۳-۲۳)	۹۸ (۱۱۱-۹۷)	۴۷ (۵۱-۴۵)

OP: پتانسیل های نوسانی Oscillatory potentials

جدول ۴: میانه (صدک ۵ و ۹۵) زمان نهفته امواج الکترونیوگرام بر حسب میلی ثانیه در چشم چپ به تفکیک سن

سن	جنسیت	OPP2	OPN2	۳۰-HzPI	۳۰-HzNI	b wave Cone	a wave Cone	b wave MAX	a wave MAX	B wave Rod	a wave Rod
۱۰-۰	مرد	۲۵ (۲۶-۲۳)	۲۱ (۲۱-۲۱)	۲۶ (۲۶-۲۵)	۱۶ (۲۲-۱۵)	۳۸ (۳۱-۲۷)	۱۱ (۱۳-۱۰)	۴۵ (۴۷-۴۳)	۱۸ (۱۹-۱۷)	۸۹ (۱۰۳-۷۷)	۳۵ (۳۷-۳۰)
	زن	۲۳ (۲۳-۲۳)	۲۰/۵ (۲۱-۲۰)	۲۵/۵ (۲۶-۲۵)	۱۴ (۱۴-۱۴)	۳۰ (۳۱-۲۹)	۱۰/۵ (۱۱-۱				

## بحث

مطالعه Brule بزرگتر محاسبه گردید. وضعیت قاعدگی بیماران در مطالعه ما مورد بررسی قرار نگرفته است. در ضمن در این مطالعه در مقایسه با مطالعه پرورش و همکاران، دامنه موج a سلول های استوانه ای، موج b سلول های مخروطی و ۳۰ Hz flicker بترتیب بمیزان تقریباً ۸۳٪، ۵۱٪ و ۷۰٪ در هر دو جنس کمتر بدست آمد که بطور کامل بدین طریق قابل توجیه نیست و جهت بررسی آن، نیاز به مطالعات بیشتری می باشد.

## نتیجه گیری

بطور کلی استانداردسازی الکترورتینوگرافی برای هر مرکز چشم پزشکی امری ضروری است زیرا باعث تسهیل تفسیر نتایج و بهبود در تشخیص و درمان بیماران می گردد و هدف اصلی از انجام این مطالعه، تحقق بخشیدن به این امر بود بطوری که، صدک ۵ و ۹۵ زمان نهفته و دامنه امواج الکترورتینوگرافی فول فیلد استاندارد استخراج گردید و به طور غیرمنتظره، دامنه سه موج، کمتر از حد معمول بدست آمد. یافته اخیر، نیاز به بررسی بیشتر در این زمینه را ضروری می سازد.

## محدودیت های مطالعه

با توجه به این واقعیت که افراد انتخاب شده جهت انجام الکترورتینوگرافی از بین همراهان بیماران، دستیاران و کارکنان بیمارستان چشم پزشکی نیکوکاری تبریز بودند، لذا نتایج بدست آمده ممکن است دقیقاً منعکس کننده یافته های موجود در ساکنین شهر نباشد.

## تقدیر و تشکر

این مطالعه در قالب طرح تحقیقاتی مصوبه معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی تبریز و تخصیص اعتبار از آن مرکز انجام گردید.

در این مطالعه داده های الکترورتینوگرافی فول فیلد استاندارد در بین ۸۵ نفر زن و مرد سالم در دهه های سنی ۱ الی ۷ انجام گرفت. با توجه به تفاوت موجود در افراد شرکت کننده، دستگاه و اپراتور، داده های نرمال متفاوت در مطالعات مراکز مختلف امری بسیار محتمل خواهد بود. در این مطالعه از لیدهای DTL بجای لیدهای لنز تماسی استفاده گردید و نحوه انجام فرایند منطبق بر توصیه های ISCEV بود (۹).

محققین متعددی در مراکز مختلف، اقدام به استانداردسازی الکترورتینوگرافی نموده اند.

انجمن بین المللی الکتروفیزیولوژی بالینی بینایی (ISCEV) و بنیاد ملی رتینیت پیگمنتوزا (NRPF) از سال ۱۹۸۹ تلاش مستمری را برای استاندارد سازی الکترورتینوگرافی فول فیلد استاندارد انجام می دهد که این داده ها بطور مستمر به روز رسانی می شود (۹و۷). در مطالعه پرورش و همکاران (۸)، که استانداردسازی الکترورتینوگرافی فول فیلد در یک جمعیت ایرانی با بهره گیری از لیدهای DTL انجام گرفت، داده های نرمال استخراج گردید. در این مطالعه تفاوت معنی داری در چشم راست و چپ و نیز بین مردان و زنان بدست نیامد و کاهش پاسخ های الکترورتینوگرافی در سنین بالای ۷۰ مشاهده گردید.

در مطالعه ما نیز تفاوتی در داده های مابین چشم راست و چپ وجود نداشت که نشانگر صحت روش انجام شده توسط اپراتور می باشد ولی دامنه موج b اسکوتوپیک و فوتوپیک در بین خانم ها بزرگتر بدست آمد.

در مطالعه Brule و همکاران (۱۳) دامنه امواج در زنان بزرگتر گزارش گردید که تغییرات دوران قاعدگی را دلیل احتمالی آن می دانند ولی در مطالعه پرورش و همکاران چنین تفاوتی وجود نداشت.

در مطالعه ما تفاوت معنی داری در زمان نهفته وجود نداشت ولی دامنه موج b اسکوتوپیک و فوتوپیک در زنان تحت مطالعه همانند

## References

- Kriss A, Jeffrey B, Taylor D. The electroretinogram in infants and young children. *J Clin Neurophysiol* 1992; **9**: 373-393.
- Weinstein GW, Odom JV, Cavender S. Visually evoked potentials and electroretinography in neurological evaluation. *Neurol Clin* 1991; **9**: 225-242.
- Rita Emmerson-Hanover, Donald E. Shearer, Donnell J. Creel, Robert E. Dustman. Pattern reversal evoked potentials: gender differences and age-related changes in amplitude and latency. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology/ Evoked Potentials Section*. 1994; **92**: 93-101.
- Dorey CK, Wu G, Ebenstein D, Gards A, Weiter JJ. Cell loss in the aging retina. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1989; **30**: 1691-1699.
- Celesia GG, Bodis-Wollner I, Chatrian GE, Harding GFA, Sokol S, Spekrijse H. Recommended standards for electroretinograms and visual evoked potentials. Report of an IFCN committee. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 1993; **87**: 421-436.
- Marmor MF, Arden GB, Nilsson SEG, Zrenner E. Standard for clinical electroretinography. *Arch Ophthalmol* 1989; **107**: 816-819.
- Jacobi PC, Miliczek KD, Zrenner E. Experiences with the international standard for clinical electroretinography: normative values for clinical practice, interindividua and intraindividual variations and possible extensions. *Doc Ophthalmol* 1993; **85**: 95-114.
- Parvareh MM, Ghiasian L, Ghasemi-Falavarjani K, Soltan-Sanjari M, Sadighi N. Standard Full Field Electroretinography: Normal Values and Variations with Age in an Iranian Population. *Bina J Ophthalmol* 2008; **14**(1): 16-21.
- Marmor MF, Holder GE, Seeliger MW, Yamamoto S. Standard for clinical electroretinography (2004 update). *Doc Ophthalmol* 2004; **108**: 107-114.

10. Birch DC, Anderson JL. Standardized full-field electroretinography. Normal values and their variations with age. *Arch Ophthalmol* 1992; **110**: 1571-1576.
11. Perlman I, Meyer E, Haim T, Zonis S. Retinal function in high refractive error assessed electroretinographically. *Br J Ophthalmol* 1984; **68**: 79-84.
12. Pallin O. The influence of axial length of the eye on the size of the recorded b-potential in the clinical singleflash electroretinogram. *Acta Ophthalmol* 1996; **101**: 1-57.
13. Brule J, Casanova C, Lachapelle P, Hebert M. Pre-ovulation Increase In Scotopic ERG Amplitudes. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2002; **43**: E-Abstract 1199.