

## الف- کلیات<sup>۱</sup>:

الکتروانسفالوگرافی کمی (QEEG)<sup>۱</sup> یا نقشه فعالیت الکتریکی مغز (BEAM)<sup>۲</sup> شکلی ارتقاء یافته از الکتروانسفالوگرافی یا نوار مغزی سنتی است. فرایند آن به این صورت است که اطلاعات EEG به دست آمده از سطح مغز، پس از آنکه تحت یکی از روش‌های پردازش سیگنال قرار گرفتند، به صورت نمایش مکانی (توپوگرافیک) فعالیت مغز و یا تشنج در می‌آیند (مؤسسه پزشکی آمریکا، ۲۰۰۸). تصاویر به دست آمده، بصورت یک نقشه (نموداری) از مغز مشخص شده و اطلاعات براساس اندازه دوک، فرکانس و محل فعالیت، مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرند. این داده‌های خام به دست آمده، سپس با امواج مغزی جمعیت بهنجار مقایسه شده و از این طریق نوع تشنج خاص، محل و بیماری پزشکی و روانپزشکی احتمالی تعیین می‌شود. QEEG یک روش غیرتهاجمی است و بسته به تفسیر آن که بایستی توسط یک متخصص آموزش دیده انجام گیرد می‌تواند در تمامی افراد مورد استفاده قرار گیرد. در بین تمام روش‌های تصویربرداری کارکردی مغز، QEEG دارای امتیازات خاصی است. این روش دارای دقت<sup>۳</sup> زمانی بسیار خوب از لحاظ پردازش اطلاعات نوری (در حد میلی ثانیه) است، از هیچ اشعه‌ای استفاده نمی‌کند، فعالیت‌های تحریکی و بازدارنده نورون‌های قشر را به صورت غیرتهاجمی به تصویر می‌کشد و علاوه بر اینها ارزان و قابل حمل می‌باشد. دقت مکانی ضعیف آن در گذشته، امروزه با به بازار آمدن سیستم‌هایی که دارای ۲۵۶ و ۵۱۲ کانال می‌باشند به نحو مطلوبی بهبود پیدا کرده است. از همه مهم‌تر اینکه پایگاه‌های داده هنجار شده<sup>۴</sup> که مستقیماً مربوط به روانپزشکی بالینی می‌شوند در دسترس می‌باشند. همچنین تا سال ۲۰۰۶ دو دستگاه موفق به کسب پذیرش FDA شده‌اند (کوبرن و همکاران، ۲۰۰۶).

## ب- کاربرد :

### ب-۱) تشخیص

در اصل QEEG به منظور تشخیص بدکارکردی‌های موضعی یا کلی در مغز به کار می‌رود. از جمله : بیماری‌های مغزی- عروقی، آسیب‌های مغزی، AD/HD، اختلالات یادگیری، اضطراب، افسردگی، تومورهای مغزی، صرع، اسکیزوفرنی، دمانس و آلزایمر.

<sup>1</sup> - Quantitative ElectroEncephaloGraphy

<sup>2</sup> - Brain Electrical Activity Mapping

<sup>3</sup> - Resolution

<sup>4</sup> - Normative Databases

### ب-۲) سنجش

سنجش توانمندی‌های هنری، ورزشی، شناختی و ذهنی مانند بهره هوشی (IQ)، تمرکز، توجه، میزان هماهنگی ذهن و بدن و ... از آن‌جا که QEEG به ارزیابی عملکرد مغز می‌پردازد و نیز توانمندی‌های ذهنی هر فرد با عملکرد مغزی او ارتباط مستقیم دارد، لذا با استفاده از این روش می‌توان برآوردی از این توانمندی‌ها به دست آورد.

### ب-۳) تشخیص افتراقی

به منظور مطمئن شدن از وجود جراحات داخلی مغز، سکنه، حملات قلبی و یا نارسایی ریه‌ها که منجر به هیپوکسی مغز می‌شود، زمانیکه تشخیص صرع یا تومورها مورد شک واقع می‌شود، در مواردی که تشخیص اختلالات یادگیری و کمبود توجه مورد تردید قرار می‌گیرد، در مواردی که به وجود کج‌کاری مغز به علت سوء مصرف مواد تردید داریم، هنگامی که تغییر در علائم اختلالات هوشیاری (نارکولپسی، کما، حواس‌پرتی) یا عملکرد سیستم عصبی (سردرد، استفراغ و آفازی) دیده شده باشد، می‌توان از QEEG استفاده کرد.

### ب-۴) درمان و پیگیری

پیگیری سندرم‌های ارگانیک مغز؛ پیگیری نتایج شیمی درمانی و پرتودرمانی و ترک داروهای روان‌گردان یا غیرمجاز؛ پیگیری بیماری‌های عفونی مانند آنسفالیت و یا مننژیت؛ بررسی وضعیت بیمار پس از جراحی؛ تعیین داروهای مؤثر با اثربخش‌ترین دوز و کمترین عوارض منفی؛ در بسیاری از موارد QEEG می‌تواند راهکارهای درمانی نیز ارائه دهد (هاموند، ۲۰۰۶).

### ب-۵) تشخیص دقیق صرع، در یکی از حالات زیر:

۱) هنگامی که EEG طولانی مدت و یا ظاهری نتیجه‌ای در بر ندارد و یک غربالگری مجدد به منظور تعیین احتمال تشنج یا دوک‌های صرع‌گونه احتمالی لازم و ضروری است.

۲) به منظور تحلیل ولتاژ و دوقطبی توپوگرافیک برای بیماران مبتلا به صرع غیر قابل کنترل<sup>۱</sup> قبل از عمل جراحی

ب-۶) بیماری مغزی عروقی، دمانس یا انسفالوپاتی: زمانی که تصویربرداری نورولوژیک و نتایج به دست آمده از EEG معمول جهت تشخیص علائم نتیجه‌ای در بر نداشته.

ب-۷) اتاق عمل: به منظور انجام کنترل مداوم جهت ردیابی سریع عوارض حاد درون جمجمه‌ای هنگام جراحی.

ب-۸) مرکز مراقبت‌های ویژه (ICU): با هدف ردیابی تشنج‌های غیرفراگیر<sup>۲</sup> (صرع کوچک) در بیمارانی که در معرض خطر بالایی قرار دارند. (مؤسسه پزشکی آمریکا، ۲۰۰۸)

<sup>1</sup> - intractable

<sup>2</sup> - nonconvulsive seizure

### ج- مستندات پژوهشی و بالینی

در ادامه مستندات پژوهشی کاربرد QEEG در سنجش و تشخیص برخی از اختلالات روانپزشکی آورده شده است.

#### اختلال بیش‌فعالی/کم توجه (AD/HD)<sup>۱</sup>

موناسترا، لوبار و لیندن (۲۰۰۱)، مطالعه‌ای را بر روی اعتبار و پایایی غربالگری QEEG در مورد اختلال AD/HD انجام دادند. این مطالعه که تحلیل طیفی توان خروجی الکتروفیزیولوژیک در منطقه خط میانی مرکزی<sup>۲</sup> را در بر می‌گرفت، روی ۴۶۹ نفر سنین ۶ تا ۲۰ سال، که در گروه‌های AD/HD نوع بی‌توجه، AD/HD نوع مرکب و کنترل دسته‌بندی شده بودند انجام شد. نتایج نشان داد که فرایند غربالگری QEEG معتبر است ( $r=0/96$ ) و با مقیاس ارزیابی اختلالات ADD (S.B. McCarney, 1995) و آزمون متغیرهای توجه (T.O.V.A)<sup>۳</sup> همسانی دارد و مبتلایان به AD/HD را از یک گروه کنترل غیربالینی متمایز می‌سازد ( $P<0/001$ ). حساسیت بدست آمده از QEEG، ۹۰٪ و ویژگی آن ۹۴٪ بود.

در مطالعه‌ای دیگر که توسط کلارک (۱۹۹۸) روی کودکان AD/HD انجام شد، مبتلایان به نوع AD/HD مرکب، AD/HD نوع عمدتاً بی‌توجه و گروه کنترل، در سنین ۸-۱۲ سال و با سن و جنس هم‌متا انتخاب شدند. از ۲۱ نقطه روی سر این کودکان، امواج الکتریکی در حالت استراحت و با چشمان بسته ضبط شده و سپس به کمک تبدیل فوریه، مقادیر توان مطلق<sup>۴</sup> و توان نسبی<sup>۵</sup> در ۴ دسته امواج مغزی دلتا، تتا، آلفا و بتا استخراج شدند. نتایج نشان داد که گروه AD/HD، فعالیت بیشتر موج تتا و فعالیت کمتر امواج آلفا و بتا را در مقایسه با گروه کنترل از خود نشان دادند. کودکان AD/HD نوع عمدتاً بی‌توجه بیشتر به نتایج طبیعی نزدیک بودند. نتایج کلی، از مدل تأخیر رشح دستگاه اعصاب مرکزی در اختلال AD/HD حمایت می‌کرد.

در یک مطالعه مروری که در زمینه بررسی ویژگی‌های AD/HD توسط QEEG انجام شد، باری و همکاران (۲۰۰۳)، داده‌های حاصل از هر دو EEG کیفی و کمی را مورد ارزیابی قرار داده و نتایج آن را در رابطه با انواع AD/HD مورد بررسی قرار دادند. نتایج حاکی از آن بود که در حالت استراحت<sup>۶</sup>، افزایش توان نسبی تتا، و کاهش توان نسبی آلفا و بتا، همراه با افزایش نسبت‌های تتا/آلفا و تتا/بتا، معنادارترین ارتباط با AD/HD را دارند. همچنین نسبت‌های تتا/آلفا و تتا/بتا تعیین کننده انواع AD/HD هستند.

<sup>۱</sup> - Attention Deficit/Hyperactivity Disorder

<sup>۲</sup> - vertex

<sup>۳</sup> - Test Of Variables of Attention

<sup>۴</sup> - Rational Power

<sup>۵</sup> - Absolute Power

<sup>۶</sup> - resting EEG

## افسردگی

در مطالعه‌ای که لایبر و نیوبری (۱۹۸۸) انجام دادند، از بین ۲۱۶ بزرگسال با علائم افسردگی، ۱۱۱ نفر تشخیص اولیه افسردگی یک قطبی را دریافت کردند. ۷۰ نفر از این افراد به ۲ گروه مختلف و بر اساس تحلیل فرکانسی انجام شده روی داده‌های EEG تقسیم شدند. برای هر یک از این ۷۰ نفر موارد زیر لحاظ شد: سن و جنس، وجود علائم درون‌زاد و برون‌زاد، مشکلات شناختی، اضطراب، افکار وسواسی - نشخوار ذهنی، علائم فوبی / پانیک، نابهنجاری‌های تست بازداری دگزامتازون (DST)<sup>۱</sup> و تست تحریک هورمون آزاد کننده تیروتروپین (TRHST)<sup>۲</sup>. تکرار هر یک از متغیرهای فوق بین گروه‌ها مورد مقایسه قرار گرفت. در نتایج ۲ متغیر سن و نابهنجاری TRHST معنادار به دست آمدند. بیماران گروه ۱، که کاهش بتا با یا بدون افزایش امواج آهسته را نشان دادند، مسن تر و و از لحاظ TRHST نابهنجارتر از گروه دوم بودند که در مغزشان تنها افزایش امواج آهسته مغزی مشاهده شد.

## اختلال ناتوانی یادگیری (LD)<sup>۳</sup>

در مطالعه‌ای که توسط بایرینگ و همکاران (۱۹۹۱) انجام شد، ۲۳ پسر ۱۳ ساله دچار مشکلات یادگیری (هجی کردن) به همراه ۲۱ نفر همتا شده در گروه کنترل، مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج QEEG، حاکی از کاهش توان آلفا و بتا، و فعالیت کم و پیچیدگی زیاد در اشتقاق‌های آهیانه‌ای - پس سری در گروه آزمایش بود. نسبت‌های پارامترهای QEEG بین اشتقاق‌های آهیانه‌ای - پس سری و گیجگاهی در گروه آزمایش افزایش یافته، متضمن نقص تفکیک فضایی این EEGها بود. از آنجاییکه تفاوت بین نسبت‌های QEEG نواحی پیشین و پسین، کمتر تحت تأثیر عوامل مخل مختلف قرار گرفت، لذا در ارزیابی بالینی کودکان مبتلا به ناتوانی یادگیری مناسب‌تر به نظر رسید.

ایوانز و نان-سوک (۱۹۹۶) مطالعه‌ای را روی ۸ کودک و ۲ بزرگسال مبتلا به نارساخوانی<sup>۴</sup> انجام دادند. در این مطالعه استفاده از QEEG در ارزیابی اختلال یادگیری مورد بررسی قرار گرفت. در بیش از ۷۰٪ این افراد نتایج زیر به دست آمد:

(۱) نابهنجاری در هم‌نوسانی<sup>۵</sup> بین یک یا چند ترکیب از نقاط  $O_1, T_3, T_5, P_3$ .

(۲) نابهنجاری در هم‌نوسانی قسمت چپ نسبت به راست با نسبت مساوی یا بزرگتر از ۱/۴۱.

(۳) نابهنجاری در هم‌نوسانی نواحی پس سری که بیشتر به صورت کاهش هم‌نوسانی می‌باشد.

(۴) حداقل ۵ نابهنجاری (از هرگونه) در برگیرنده نقطه  $P_3$ .

(۵) حداقل ۳ نابهنجاری (هم‌نوسانی، فاز، عدم تقارن<sup>۶</sup>) در مناطق پیشانی - آهیانه‌ای.

<sup>۱</sup> - Dexamethason Suppression Test

<sup>۲</sup> - Thyrotropin Releasing Hormone Stimulation Test

<sup>۳</sup> - Learning Disorder

<sup>۴</sup> - Dyslexia

<sup>۵</sup> - Coherence

<sup>۶</sup> - Asymmetry

### جمع بندی

در مطالعه‌ی جامعی که توسط کمیته‌ی پژوهش انجمن عصب - روانپزشکی آمریکا انجام شد، محققین (کوبرن و همکاران، ۲۰۰۶) به ارزیابی QEEG به عنوان یک تست آزمایشگاهی در روانپزشکی بالینی پرداختند و تکنیک‌های مختلفی را شرح دادند شامل: تحلیل دیداری، تحلیل طیفی، مقایسه‌های یک متغیری با پایگاه داده‌های بهنجار، مقایسه‌های چند متغیری با پایگاه داده‌های افراد بهنجار و نابهنجار. کاربرد QEEG در اختلالات دوران کودکی (مانند اختلالات توجهی و یادگیری) و نیز دمانس، اختلالات خلقی، اضطراب، هراس، اختلال وسواس فکری-عملی، اسکیزوفرنیا مورد ارزیابی قرار گرفت. نتیجه‌ی تحقیق حاکی از آن بود که QEEG می‌تواند به عنوان یک تست آزمایشگاهی دقیق به منظور ردیابی و تشخیص افتراقی اختلالات عصب- روان پزشکی مختلف به شرط رعایت موارد احتیاط استفاده گردد. این اختلالات، اختلالات دوران کودکی (از جمله اختلالات توجهی و یادگیری) و نیز اختلالات بزرگسالی مانند افسردگی، دوقطبی، دمانس و... را در بر می‌گیرد.

در ضمیمه‌ی یک خلاصه‌ای از مطالعات صورت گرفته در زمینه‌ی ارزش بالینی و تشخیصی QEEG آورده شده است.

### د- خلاصه‌ای از پیشینه علمی

نوع اختلال	تعداد مطالعه	دوره زمانی
بیش فعالی/نقص توجه	۲۹	۱۹۹۲-۲۰۰۸
ناتوانی یادگیری	۱۰	۱۹۹۱-۲۰۰۷
صرع	۳۳	۱۹۷۸-۲۰۰۸
افسردگی	۴۷	۱۹۸۸-۲۰۰۸
OCD	۹	۱۹۹۳-۲۰۰۷
میگرن	۴	۲۰۰۰-۲۰۰۹
در د	۱۰	۱۹۹۲-۲۰۰۹

### ه- تأییدیه‌های بین المللی

EEG مورد تأیید FDA و CE می‌باشد (ضمیمه ۵).

ز- منابع:

- American Medical Association (2008). Medical Policy No. 91510-R1 ,*Quantitative ElectroEncephaloGram*. Priority Health.
- College of Physicians & Surgeons of Alberta (2008). *Neurophysiology, Standards & Guidelines, Electroencephalography*.
- Hammond, D. C. , (2006). *Quantitative Electroencephalography Patterns Associated With Medical Conditions*. Biofeedback, 34(3), 87-94.
- Hughes, J. R. & John, E. R. (1999). Conventional & Quantitative Electroencephalography in Psychiatry. *The Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences* , 11, 190-208.
- Monastra VJ, Lubar JF, Linden M (2001). *The development of a quantitative electroencephalographic scanning process for attention deficit-hyperactivity disorder: reliability and validity studies*. *Neuropsychology*;15(1):136-44.
- AR Clarke, RJ Barry, R McCarthy, M Selikowitz (1998). *EEG analysis in Attention Deficit/Hyperactivity Disorder: a comparative study of two subtypes*. *Psychiatry Research*, Volume 81, Issue 1, Pages 19-29
- RJ Barry, AR Clarke, SJ Johnstone (2003). *A review of electrophysiology in attention-deficit/hyperactivity disorder: I. Qualitative and quantitative electroencephalography*. *Clinical Neurophysiology*, 114(2):171-83.
- Lieber AL, Newbury ND (1988). *Diagnosis and subtyping of depressive disorders by quantitative electroencephalography: IV. Discriminating subtypes of unipolar depression*. *Hillside J Clin Psychiatry*;10(2):173-82
- Coburn KL, Lauterbach EC, Boutros NN, Black KJ, Arciniegas DB, Coffey CE (2006). *The value of quantitative electroencephalography in clinical psychiatry: a report by the Committee on Research of the American Neuropsychiatric Association*. *J Neuropsychiatry Clin Neurosci*;18(4):460-500
- Byring RF, Salmi TK, Sainio KO, Orn HP (1991). *EEG in children with spelling disabilities*. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol*;79(4):247-55
- Evans, J.R., & Park, N.S. (1996). *Quantitative EEG Abnormalities in a Sample of Dyslexic Persons*, *Journal of Neurotherapy*, Vol. 2(1), 1-5