

تحریک مغناطیسی فراجمجمه‌ای در پژوهش و درمان

نویسندگان

مارک اس جورج
رابرت اچ. بلمیکر

مترجمان

رضا رستمی، رضا کاظمی، ساناز خمایی، محمد حبیب‌نژاد



شماره مسلسل ۸۸۴۰

شماره انتشار ۳۷۴۹

انتشارات دانشگاه تهران

سرشناسه	جورج، مارک استورک، ۱۹۵۸م. George, Mark S. (Mark Stork)
عنوان و نام پدیدآور	تحریک مغناطیسی فراجمعه‌ای در پژوهش و درمان / نویسندگان مارک اس. جورج، رابرت اچ بلمیکر؛ مترجمان رضا رستمی ... [و دیگران].
مشخصات نشر	تهران: دانشگاه تهران، مؤسسه انتشارات، ۱۳۹۵.
مشخصات ظاهری	۳۴۰ ص:، مصور، جدول.
فروست	انتشارات دانشگاه تهران؛ شماره انتشار ۳۷۴۹.
شابک	978-964-03-6935-7
وضعیت فهرست‌نویسی	فیا
یادداشت ۱	مترجمان رضا رستمی، رضا کاظمی، سناز خمامی، محمد حبیب‌نژاد.
یادداشت ۲	عنوان اصلی: Transcranial Magnetic Stimulation in Clinical Psychiatry, c2007.
یادداشت ۳	کتاننامه.
یادداشت ۴	یه.
موضوع	تحریک مغناطیسی مغز.
موضوع	Magnetic Brain Stimulation
موضوع	ان‌پرکی
موضوع	Psychiatry
موضوع	مغ - فیزیولوژی
موضوع	Brain—Physiology
شناسه افزوده	Belmaker, Robert H.
شناسه افزوده	بلمیکر، رابرت اچ.
شناسه افزوده	رستمی، رضا ۳۴۹ مترجم.
شناسه افزوده	دانشگاه تهران، مؤسسه انتشارات.
رده‌بندی کنگره	۱۳۹۵ ج ۳/ت ۱۸۰/۶
رده‌بندی دیوپی	۶۱۶/۸۹
شماره کتابشناسی ملی	۴۲۳۸۶۳۲

این کتاب مشمول قانون حمایت از حقوق مؤلفان و مصنفان است. تکثیر، کتاب به هر روش اعم از فتوکپی، ریسوگرافی، تهیه فایل‌های pdf لوح فشرده، بازنویسی در وبلاگ، سایت‌ها، مجله‌ها و کتاب، بدون اجازه کتبی ناشر مجاز نیست و موجب پیگرد قانونی می‌شود.

ISBN 978-964-03-6935-7



9 789640 369357

عنوان: تحریک مغناطیسی فراجمعه‌ای در پژوهش و درمان
تألیف: مارک اس. جورج - رابرت اچ. بلمیکر
ترجمه: رضا رستمی - رضا کاظمی - سناز خمامی - محمد حبیب‌نژاد
نوبت چاپ: اول
تاریخ انتشار: ۱۳۹۵
شمارگان: ۵۰۰ نسخه
ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران
چاپ و صحافی: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران

«مسئولیت صحت مطالب کتاب با مترجمان است»

«کلیه حقوق برای ناشر محفوظ است»

بها: ۲۳۰۰۰۰ ریال

خیابان کارگر شمالی - خیابان شهید فرش مقدم - مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران

پست الکترونیک: press@ut.ac.ir - تارنما: http://press.ut.ac.ir

پخش و فروش: تلفکس ۸۸۳۳۸۷۱۲

فهرست مطالب

ردیف	عنوان	صفحه
پیشگفتار		۱۵
مقدمه		۱۷
۱- مروری بر کلیات تحریک مغناطیسی فراجمجمه‌ای		۱۹
تاریخچه تحریک مغناطیسی فراجمجمه‌ای		۲۱
مکان‌یابی و برخورد در مغز		۲۱
مبانی فیزیکی TMS		۳۱
اصول فیزیکی		۳۱
کویل TMS		۳۲
قانون القای فارادی برای جریان‌ها، مغناطیس‌ها و جریان		۳۵
میدان الکتریکی القا شده توسط میدان مغناطیسی متغیر با زمان		۳۶
مکانیسم عمل احتمالی TMS		۳۷
گام اول: ایجاد یک پتانسیل بین غشایی		۳۷
گام دوم: مشتق فضایی میدان الکتریکی در طول عص		۳۸
گام سوم: توزیع میدان الکتریکی و پتانسیل غشایی		۳۹
اثرات قابل مشاهده TMS		۳۹
میدان مغناطیسی کویل TMS		۳۹
میدان الکتریکی القایی توسط کویل TMS		۴۱
پاسخ موضعی به تحریک TMS		۴۱
ایمنی TMS		۴۱
TMS تک‌پالس در مقابل TMS مکرر (rTMS)		۴۱
عوارض نامطلوب		۴۴
تشنج‌ها: تجربه rTMS		۴۴
مشکلات شنوایی		۴۶
سردرد		۴۶
دوز TMS		۴۷

تدابیر احتیاطی و نظارت بر فرآیندهای خاص rTMS

۴۸

نکات عمومی احتیاطی و نظارتی

۴۸

مدیریت تشنج در آزمایشگاه TMS

۴۹

اثرات TMS بر اشیای پارامغناطیس یا رسانای درون یا روی سر

۴۹

TMS در دوره بارداری

۴۹

TMS در کودکان

۵۰

اثرات تحریک بر بافت نورونی

۵۰

تأثیرات میدان مغناطیسی بر سلامت

۵۲

تأثیرات بر مواد رسانای مغناطیسی و ابزارهای الکترونیکی

۵۲

تأثیرات قلبی و عروقی

۵۳

نتیجه‌گیری

۵۳

منابع

۵۵

۲- شیوه‌های ارائه تحریک مغناطیسی فو اجمعه‌ای

۶۳

دستگاه‌های TMS

۶۶

پروتکل‌های TMS

۶۷

تنظیمات عمومی

۶۷

تعیین آستانه حرکتی

۶۹

ثبت پتانسیل انگیخته حرکتی (MEP)

۷۰

الگوریتم‌های آستانه حرکتی

۷۰

قرارگیری کوئل TMS

۷۱

تعیین MT در حال استراحت

۷۲

rTMS بر روی قشر پیش‌پیشانی برای درمان‌های بالینی افسردگی

۷۲

شیوه استاندارد

۷۲

نحوه تعیین محل کوئل به صورت استریوتاکسیک

۷۳

شیوه مبتنی بر الکتروآنسفالوگرافی

۷۶

تنظیم میزان شدت دستگاه

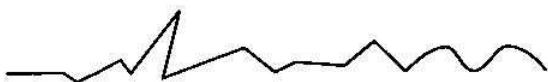
۷۷

شاخص‌های دیگر تحریک‌پذیری سیستم عصبی

۷۹

دوره خاموشی قشری

۷۹



منحنی تجدید نیرو

جفت پالس

مدیریت تشنج

منابع

۳- مطالعات بنیادی نوروفیزیولوژیک با تحریک مغناطیسی فراجمجه‌ای

شاخص‌های TMS برای ارتباطات قشر حرکتی

ارتباط از قشر حرکتی به طناب نخاعی

تعریف یافته‌های کلی

اهمیت بالینی

ارتباط بین دو ناحیه ارتش حرکتی

تعریف و یافته‌های کلی

اهمیت بالینی

ارتباط مخچه تا قشر حرکتی

تعریف و یافته‌های کلی

اهمیت بالینی

ارتباط از نواحی پیرامونی تا قشر حرکتی

تعریف و یافته‌های کلی

اهمیت بالینی

شاخص‌های TMS در تحریک‌پذیری قشر حرکتی

آستانه حرکتی

تعریف و یافته‌های کلی

فیزیولوژی

اهمیت بالینی

منحنی دامنه/ شدت پتانسیل برانگیخته حرکتی

تعریف و یافته‌های کلی

فیزیولوژی

اهمیت بالینی

نقشه‌های MEP

۹۷	تعریف و یافته‌های کلی
۹۸	فیزیولوژی
۹۸	اهمیت بالینی
۹۹	دوره خاموشی قشری
۹۹	تعریف و یافته‌های عمومی
۹۹	فیزیولوژی
۱۰۰	اهمیت بالینی
۱۰۰	تسهیل و بازداری درون قشری با فاصله طولانی
۱۰۰	تعریف یافته‌های کلی
۱۰۱	فیزیولوژی
۱۰۱	اهمیت بالینی
۱۰۱	بازداری درون قشری با فاصله کوتاه
۱۰۱	تعریف و یافته‌های کلی
۱۰۲	فیزیولوژی
۱۰۲	اهمیت بالینی
۱۰۳	تسهیل درون قشری
۱۰۳	تعریف و یافته‌های کلی
۱۰۳	فیزیولوژی
۱۰۴	اهمیت بالینی
۱۰۴	تسهیل درون قشری با فاصله کوتاه
۱۰۴	تعریف و یافته‌های کلی
۱۰۵	فیزیولوژی
۱۰۵	اهمیت بالینی
۱۰۶	TMS مکرر و شاخص‌های تحریک‌پذیری حرکتی
۱۰۶	تعریف و یافته‌های کلی
۱۰۷	فیزیولوژی
۱۰۷	یافته‌های بالینی
۱۰۷	خلاصه
۱۱۰	منابع



- ۱۱۹ ۴- تحریک مغناطیسی فراجمجه‌ای در صرع، اختلالات حرکتی و درد
- ۱۲۱ ایجاد و بازداری حمله‌ها
- ۱۲۲ TMS با فرکانس پائین
- ۱۲۴ TMS مکرر سریع
- ۱۲۶ نوروفیزیولوژی صرع
- ۱۲۸ اثرات داروهای ضد تشنج
- ۱۳۰ نقشه برداری گفتار، زبان و حافظه
- ۱۳۲ ملاحظات بیشتر مورد کاربردهای حاضر
- ۱۳۳ کاربردهای دیگر در حال پیشرفت
- ۱۳۳ اختلالات حرکتی
- ۱۳۵ بیماری پارکینسون
- ۱۳۷ سایر اختلالات حرکتی:
- ۱۳۸ بحث:
- ۱۳۹ درد:
- ۱۳۹ تحریک آهسته فشر حرکتی
- ۱۴۱ تحریک سریع فشر حرکتی:
- ۱۴۲ TMS در مناطق غیر حرکتی
- ۱۴۴ بحث:
- ۱۴۶ منابع

- ۱۵۳ ۵- تحریک مغناطیسی فراجمجه‌ای در افسردگی عمده
- ۱۶۲ زمینه‌های حمایت کننده از کاربرد TMS در افسردگی
- ۱۶۲ چالش‌های نظری برای تأثیرات بالقوه ضد افسردگی TMS
- ۱۶۲ تحریک شبه تشنجی
- ۱۶۲ تحریک کانونی
- ۱۶۳ TMS به عنوان ابزار بررسی مدارهای خلق از طریق عمل
- ۱۶۳ در فشر پیش‌پیشانی پشتی - جانبی
- ۱۶۴ تغییرات خلقی ایجاد شده توسط TMS در آزمودنی‌های سالم
- ۱۶۷ نقش TMS در بررسی تحریک‌پذیری سیستم حرکتی در افسردگی

۱۷۱	مسائل روش‌شناختی در پژوهش‌های بالینی TMS در افسردگی
۱۷۱	کورسازی
۱۷۱	گروه کنترل ساختگی
۱۷۵	مصرف همزمان دارو با TMS
۱۷۸	مروری بر کوشش‌های بالینی TMS در اختلال افسردگی
۱۷۸	TMS تک‌پالس: کوشش‌های باز و کنترل‌شده
۱۸۰	TMS مکرر (rTMS)
۱۸۰	مطالعات باز
۱۸۱	آزمایش‌های کنترل‌شده با تحریک ساختگی
۱۸۹	rTMS در مقابل ECT
۱۹۱	نتیجه‌گیری
۱۹۳	منابع
۲۰۱	۶- تحریک مغناطیسی فراجمجمه‌ای در اختلال شیدایی
۲۰۳	TMS به‌عنوان درمان مکمل
۲۰۳	مقایسه ارائه TMS به قشر پیش‌پیشانی بیمکره راست در چپ
۲۰۶	مقایسه انجام TMS ارائه‌شده به قشر پیش‌پیشانی راست در مقابل گروه تحریک ساختگی
۲۱۰	اثرات TMS مکرر در مدل‌های حیوانی شیدایی
۲۱۰	شیوه اجرا:
۲۱۱	نتایج
۲۱۳	منابع
۲۱۵	۷- تحریک مغناطیسی فراجمجمه‌ای در اختلالات اضطرابی
۲۱۷	نقش TMS در اختلال وسواسی - جبری
۲۱۷	بررسی مدل‌های پاتوفیزیولوژیکی
۲۱۸	مدل‌های نورواناتومیکی پاتوفیزیولوژی OCD
۲۱۹	شواهد مربوط به تصویربرداری عصبی و جراحی عصبی در OCD
۲۲۱	rTMS به‌عنوان ابزار کاوش آناتومیکی در OCD
۲۲۳	TMS جفت‌پالس به‌عنوان ابزار کاوش فیزیولوژیک در OCD



۲۲۴
۲۲۶
۲۲۷
۲۳۰

آیا rTMS باعث درمان OCD می‌شود؟
TMS در اختلال استرس پس از سانحه

خلاصه
منابع

۲۳۳

۸- مطالعات تحریک مغناطیسی فراجمجهای در اسکیزوفرنی

۲۳۶
۲۳۶
۲۳۷
۲۳۸
۲۴۰
۲۴۱
۲۴۲
۲۵۵

سنجش بازداری و تحریک‌پذیری قشری
آستانه رکت و نهفتگی
دوره خاموش، نقاشده قشری
بازداری جفت‌پای
بازداری از راه جسم پینه‌ای
خلاصه:

مطالعاتی که از rTMS در اسکیزوفرنی استفاده کرده‌اند
منابع

۲۵۹

۹- تحریک مغناطیسی فراجمجهای و تصویربرداری از مغز

۲۶۱
۲۶۱
۲۶۲
۲۶۲
۲۶۴
۲۶۸
۲۶۹
۲۷۰
۲۷۰
۲۷۰
۲۷۲
۲۷۲
۲۷۲

استفاده از تصویربرداری برای هدایت قرارگیری کوئل در TMS
تصویربرداری با تشدید مغناطیسی
روش احتمالی
نقشه‌برداری کارکردی در هر فرد
آزمایش و اعتباریابی روش‌های قراردادی کوئل TMS
کاربرد تصویربرداری مغزی جهت بررسی اثرات TMS روی مغز
استفاده از تصویربرداری مغزی برای بررسی ایمنی TMS
استفاده از تکنیک‌های تصویربرداری دیگر برای مطالعه TMS
مطالعات TMS بیرون از اسکنر
PET فلورودزاکسی‌گلوکز
SPECT انتشاری
مطالعات درون اسکنر
PET با اکسیژن ۱۵

۲۷۴	الکتروانسفالوگرافی
۲۷۴	BOLD fMRI
۲۷۶	مدل سازی پویای علی و ترکیب TMS با تراکتوگرافی
۲۷۷	نتیجه گیری
۲۷۸	منابع

۱۰- تحریک مغناطیسی مکرر فراجمجمه ای و درمان های جسمانی وابسته چشم اندازی برای آینده

۲۸۳	rTMS و جستجوی پارامترهای بهینه
۲۸۵	تأثیرات یک جانبی
۲۸۵	تأثیرات فرکانس
۲۸۷	اثرات متضاد فرکانس بالا و پایین rTMS روی خلق
۲۸۷	اثرات فرکانس روی جریان خون و سوخت و ساز
۲۸۹	الگوهای تغییر در تصویربرداری مغزی و پارامترهای تحریک rTMS
۲۹۲	هدف قرار دادن تغییرات آسیب شناختی و وضع
۲۹۲	تفکیک ناهنجاری های آسیب شناختی اولیه از ناهنجاری های جبرانی ثانویه
۲۹۲	فرکانس های متوسط تحریک
۲۹۵	تحریک rTMS ۱۰ هرتز در مقابل الکتروشوک درمانی
۲۹۵	راهبردهای بالقوه دیگر برای بهینه سازی rTMS
۲۹۶	تعدیل سیناپسی وابسته به فعالیت
۲۹۷	rTMS در بافت روان درمانی هدایت شده
۲۹۷	کاربرد rTMS در افسردگی پس از سکته و اختلالات ثانویه بر بیماری های اولیه سیستم عصبی مرکزی
۲۹۸	کاربرد rTMS در سوء مصرف مواد
۲۹۹	تقویت انعطاف عصبی در ترمیم طناب نخاعی و کاشت های عصبی
۲۹۹	تعامل rTMS با میدان های مغناطیسی با سطوح پایین
۳۰۰	تحریک با جریان مستقیم فراجمجمه ای
۳۰۱	تصویربرداری طیف نگاری تشدید مغناطیسی اکو-پلانار
۳۰۲	تقویت اثرات rTMS
۳۰۴	اثرات آماده سازی، پیش شرطی سازی و متاپلاستیسته
۳۰۴	



۳۰۶	بهبودی طولانی‌مدت و پیشگیری اولیه
۳۰۸	خاموش کردن تحریک‌پذیری افروخته
۳۰۸	نقشه‌برداری مغز و ارزیابی درمان به صورت آنلاین
۳۰۹	نتیجه‌گیری
۳۱۱	منابع

۳۱۹	سخن آخر با درمانگران
۳۲۱	TMS به عنوان شاخه جدیدی از طب عصب روانپزشکی
۳۲۲	استفاده از TMS در درمان افسردگی
۳۲۳	اجرا و تنظیم TMS
۳۲۴	سایر اختلالاتی که TMS می‌تواند در آنها نقش داشته باشد
۳۲۴	آموزش و مدرک برای TMS
۳۲۶	اولویت‌های تحقیق بر روی TMS در آینده نزدیک
۳۲۷	منابع

۳۲۹	نمایه موضوعی
-----	--------------

July, 2015

I am very pleased that this book has been translated into Farsi by my colleague, Dr. Reza Rostami. This translation is appearing at a time of re-engagement between Iran and my country. Iran has a deep and rich intellectual tradition, and the world has learned so much from Iran. My hope is that readers of this book will learn something about this new technology, transcranial magnetic stimulation, which is transforming brain research and clinical care for psychiatric disorders. My other hope is that psychiatrists and other clinicians in Iran will start using TMS to treat their patients, and thus relieve pain and suffering. My final hope would be that Iranian clinicians will learn things about TMS, and then share those discoveries back with the rest of the world. I would like to thank Dr. Rostami personally for doing this work of translation, and for facilitating information flow, both ways, between the US and Iran.

Sincerely,

Mark S. George, MD

Distinguished Professor, Medical University of South Carolina

پیشگفتار

بسیار خرسندم که این کتاب از سوی همکارم، دکتر رضا رستمی، فارسی برگردانده شده است. این ترجمه در زمانی ارائه می‌شود که ایران و کشور من [ایالات متحده] مجدداً در حال برقراری تعامل هستند. امید من آن است که خوانندگان این کتاب، از این فن‌آوری نوین، تحریک، ساطع و تراجم‌های که در حال ایجاد تحول در پژوهش و درمان بالینی اختلالات روان‌پزشکی است، چیزی بیاموزند. امید دیگر من آن است که روان‌پزشکان و سایر بالینگران در ایران، از TMS برای درمان بیماران‌شان استفاده کنند، و از درد و رنج آنان بکاهند. امید آخر من این است که درمانگران ایرانی در حوزه TMS به اکتشافاتی دست یابند و این یافته‌ها را با دیگران به اشتراک بگذارند. می‌خواهم شخصاً از دکتر رستمی بابت انجام این ترجمه، و تسهیل انتقال اطلاعات به‌صورت دوطرفه بین ایران و ایالات متحده قدردانی کنم.

با تشکر

مارک اس. جورج

استاد ممتاز، دانشگاه پزشکی کارولینای جنوبی

مقدمه

پایان قرن بیستم را می‌توان به نوعی پایان یکنه‌تازی روان‌داروشناسی و نوروشیمی در تبیین و درمان عملکرد طبیعی اختلالات عملکردی مغز دانست. با گسترش استفاده از کامپیوترهای شخصی و بالطبع گسترش پژوهش‌های عصب‌روان‌شناختی شاهد عرضه نظریات جدید برای تبیین نحوه عملکرد مغز در شرایط نرمال و اختلالات هستیم که این بار بجای تمرکز بر کاستی و یا فزونی نوروترانسمیترها بعنوان عامل اصلی، شاهد ارائه فرضیه‌هایی با تمرکز بر نوروالکتریسیته مغزی بوده‌ایم که به نوعی می‌توان سرآغاز این نهضت را در کارهای هاکسل و هاکین در نیمه قرن بیستم یافت که با مطالعه شکل‌گیری و انتقال عصبی در نورون‌ها و ارایه مدل فیزیکی برای آن جایزه نوبل را مشترکاً دریافت کردند.

پس از حدود صدوپنجاه سال بعد از آزمایش‌های معروف فارادی در القا جریان الکتریسته با استفاده از میدان مغناطیسی و بالعکس و تلاش‌های گسترده صورت گرفته برای استفاده از این تکنیک در مطالعات انسانی (درمان و بررسی اثرات مغناطیس بر بدن و بویژه مغز انسان) بالاخره در سال ۱۹۸۵ آنتونی بارکر و رضا جالینوس در دانشگاه شفیلد انگلستان اقدام به اجرای آزمایش تحریک مغناطیسی مغز نمودند و سرآغازی بر روش‌های تحریک مغناطیسی مغز را رقم زدند. اما شاهد تولد و کاربردی شدن روش‌هایی مانند تحریک عمقی مغز - تحریک با جریان مستقیم فرا جمجمه‌ای - تحریک عصب واگ و ... باشیم.

فرصت مطالعاتی یکساله و حضور در آزمایشگاه تحریک مغناطیسی مغز در دانشگاه علوم پزشکی کارولینای جنوبی - که به ریاست آقای دکتر مارک جورج از دو دهه قبل به کربست، بالینی و پژوهشی روش‌های تحریک مغزی اهتمام کرده‌اند - فرصت مغتنمی ایجاد کرد تا با تئستره کاربرد این روش‌ها از نزدیک آشنا شده و بویژه با شرکت در دو کارگاه جامع تحریک مغزی که برای بالینگران و پژوهشگران علاقمند به این حیطه به سرپرستی دکتر جورج برگزار می‌شود به فاصله دانش نظری و رویکردی متخصصان کشورمان با هم‌تایان‌شان در کشورهای پیشرو در حوزه نوروساینس اعتراف و دنبال راهکارهایی برای حل این مساله باشیم.

با توجه به فقدان منابع روزآمد فارسی در این حیطه و با توجه به اینکه کتاب حاضر که حاصل تجربیات کلینیکی و پژوهشی دکتر جورج و همکاران‌شان در این حیطه بعنوان یک منبع اصلی برای تمام کشورها محسوب می‌شود تصمیم به ترجمه و انتشار آن گرفته شد تا با تسهیل استفاده از این منبع

ارزشمند برای همکاران علاقمند و دانشجویان روانپزشکی - روانشناسی و نوروساینس قدمی در تسهیل و تسریع کاربری این روش‌ها را فراهم کنیم. در فصل یک این کتاب با نگاهی جامع کلیات تحریک مغناطیسی فراجمجمه‌ای - تاریخیچه - مکانیسم‌ها و اصول فیزیکی و ایمنی را مرور می‌کند تا آشنایی لازم را با قوانین و نظریه‌های مرتبط با این روش را برای خواننده فراهم کند. در فصل دوم شیوه‌های ارایه تحریک مغناطیسی فراجمجمه‌ای برای کاربرد در مطالعه عملکرد مغزی و درمان اختلالات به تفصیل بحث شده است. فصل سه کتاب را فصلی جذاب برای علاقمندان به نوروساینس پایه و پژوهشگران این حیطه معرفی می‌کند تا با مطالعه بنیادی نوروفیزیولوژی مرتبط با تحریک مغناطیسی فراجمجمه‌ای آشنا شوند. فصول چهار تا هشت این کتاب که به کاربرد بالینی تمرکز کرده است تا بالینگران با روش کاربست و نتایج پژوهش در درمان‌های صورت گرفته در اختلالاتی مانند صرع - درد - مشکلات حرکتی - افسردگی عمده - اختلال و فطبی بویژه شیدایی - اختلالات اضطرابی و اسکیزوفرنی آشنا نموده به نحوی که جسارت بالینگران برای تصمیم‌گیری استفاده از این روش را با تکیه بر داده‌های علمی افزایش می‌دهد. فصل نه را هم که به پژوهش‌ها و تصمیم‌گیری مغزی مرتبط به تحریک مغناطیسی فراجمجمه‌ای می‌پردازد می‌تواند نقطه آغازی برای پژوهشگران علوم اعصاب باشد تا از روش و نتایج تصویربرداری کارکردی مغز مرتبط با روش‌های تحریک مغزی مطلع شوند و در پایان کتاب هم مولفین به افق‌های در پیش روی این روش پرداخته‌اند که هر یک از این موارد می‌تواند نقطه آغازین پژوهش‌های پایه و بالینی ارزشمندی برای علاقمندان باشد.

در پایان ضمن امیدواری به مفید بودن این اثر و راستای توسعه علوم نوین برای ارتقا کیفی خدمات بالینی و توسعه پژوهش‌های نوروساینس بر خود واجب می‌دانم! حمایت و تشویق‌های استاد ارجمندم جناب آقای دکتر جورج در ترجمه این کتاب به فارسی تشکر و قدردانی کنم و همچنین همکاران عزیز و علاقمندم جناب آقای دکتر رضا کاظمی و سرکار خانم دکتر خما و دکتر محمد حبیب‌نژاد در گروه آتیه درخشان‌ذهن که از هشت سال گذشته با جسارت علمی اقدام به فزاینده‌ای و پیاده‌سازی این علم برای اولین بار در ایران نمودند و اندوخته ارزشمند خود را در ترجمه و تدوین این کتاب به فارسی به علاقمندان تقدیم کردند تشکر و قدردانی کنم و آرزو کنم تا با همین روند به تجربه‌اندوزی و انتقال دانش به علاقمندان ادامه دهند. پذیرش انتشار کتاب توسط انتشارات گران‌سنگ دانشگاه تهران که طی دهه‌های گذشته همواره پشتیبان مولفین و مترجمین برای آثار بدیع بوده‌اند برای مترجمین موجب مباحثات می‌باشد و از این همراهی در انتشار این اثر که در نوع خود اولین می‌باشد نهایت امتنان را دارم.

رضا رستمی

روانپزشک - دانشیار دانشگاه تهران