تقنيات تصويرية يمكنها أن ترى عملية التفكير في الدماغ



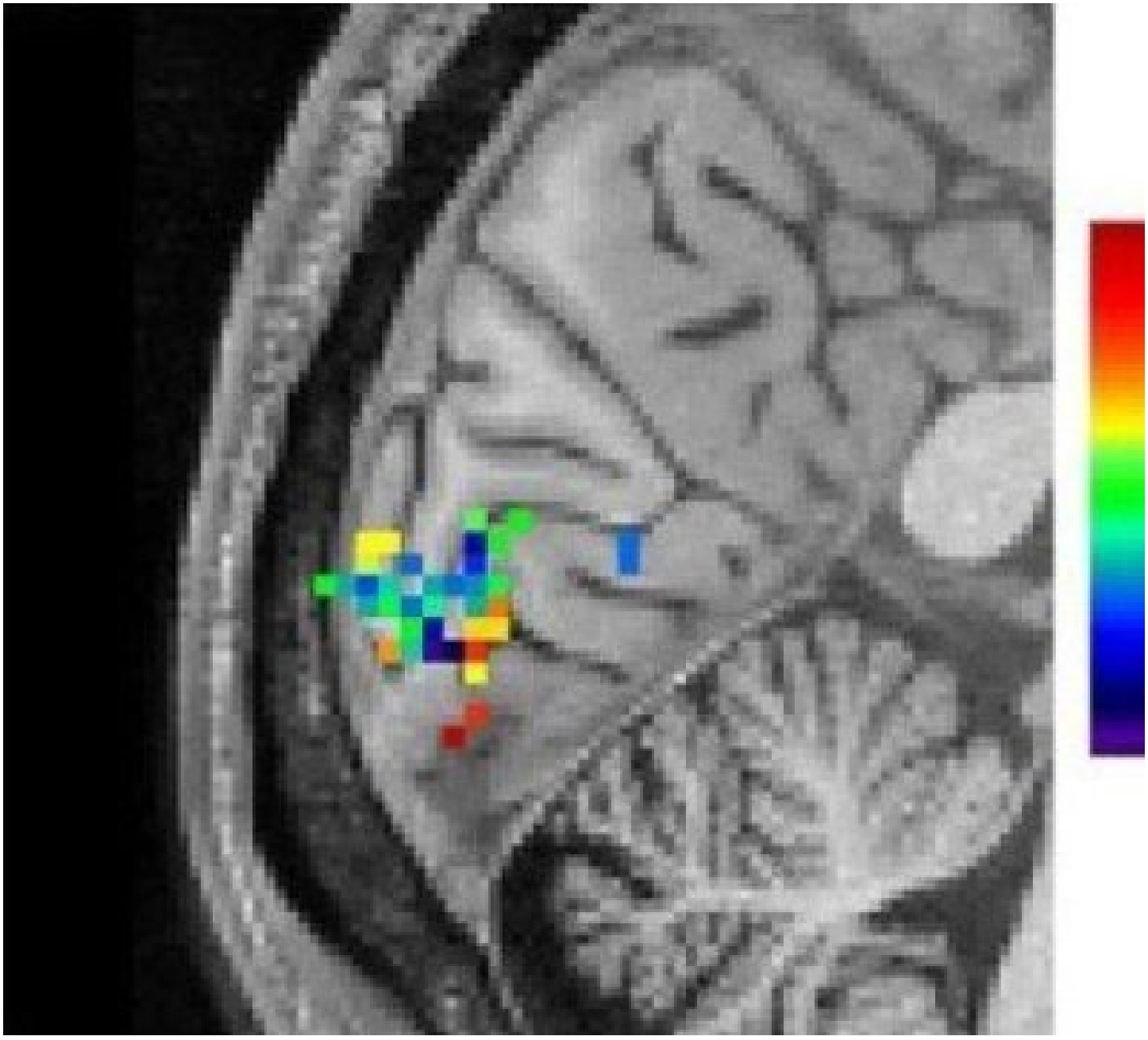
استُخدم التصوير بالرنين المغناطيسي الوظيفي السريع fast fMRI لتصوير الفعاليات الدماغية المتقلبة بسرعةٍ خلال تفكير الإنسان، علمًا أن الرنين المغناطيسي الوظيفي يقيس التغيرات في أكسجة الدم، التي كان يُعتَقَد سابقاً بأنها بطيئةٌ بحيث لا يمكنها أن تكشف الفعالية العصبية غير الملحوظة المرافقة للوظائف الدماغية عالية التنظيم.

كما يُعد الاكتشاف الجديد خطوةً هامةً نحو تحقيق هدف أساسي في البحث في علوم الأعصاب، الذي يتضمن رسم خريطة لشبكات الدماغ المسؤولة عن الوظائف المعرفية عند الإنسان مثل الإدراك والانتباه والوعي.

بعد أن استطاع الباحثون ـالذين تكفل المعهدُ الوطني للتصوير الحيوي الطبي والهندسة الحيوية **NIBIB** بتمويلهمـ زيادة سرعة التصوير بالرنين المغناطيسي الوظيفي بشكلٍ ملحوظ، تمكّنوا من تصوير الفعالية الدماغية المتبدلة بسرعةٍ خلال تفكير الإنسان. يقيس

الرنين المغناطيسي الوظيفي التغير في أكسجة الدم، التي كان يُعتَقَد سابقاً بأنها أبطأ بكثير من أن تكشف الفعالية العصبية غير الملحوظة المرافقة للوظائف الدماغية عالية التنظيم.
ويُعد الاكتشاف الجديد، بأن الرنين المغناطيسي الوظيفي السريع قادر على كشف التذبذبات الدماغية السريعة، خطوةً هامةً نحو تحقيق هدف أساسي في البحث بعلوم الأعصاب، الذي يتضمن رسم خريطة لشبكات الدماغ المسؤولة عن الوظائف المعرفية عند الإنسان مثل الإدراك والانتباه والوعي.

يقول الدكتور غيوينغ ليو **Guoying Liu** مدير برنامج الرنين المغناطيسي في معهد **NIBIB**: "إن الهدف الأساسي من هذا المشروع (مبادرة **President's Brain**) هو نقل علوم الأعصاب إلى مرحلة جديدة بحيث نتمكن من تحديد ومتابعة الشبكات العصبية أثناء عملها بطريقة غير باضعة (لا تتضمن جراحة أنسجة الجسم).
تُظهر هذه الدراسة قدرة الرنين المغناطيسي الوظيفي على رسم خريطة للشبكات العصبية السليمة وتلك التي قد تساهم في تكوين الاضطرابات العصبية كالخرف والاضطرابات العقلية الأخرى، والتي تُعد من المشاكل الصحية الهامة على المستوى الوطني والعالمي".



الصورة: إشارات الرنين المغناطيسي الوظيفي في القشرة البصرية من الدماغ خلال رؤية الأفراد للوحة المربعات checkerboard، تمثّل البقع الخضراء والزرقاء والزرقاء الداكنة الإشارات المتولدة خلال جزءٍ من الثانية بعد التنبيه. ويمثّل الأزرق الداكن المناطق ذات الاستجابة الأسرع. الصورة محفوظة لـ Lewis,et al.PNAS. Oct.2016}

يعمل الـ **fMRI** عن طريق كشف الزيادة في مستوى الأوكسجين الذي يحمله الدم إلى منطقة معينة في الدماغ، حيث يزداد تدفق الدم في المناطق النشطة في الدماغ، وتزداد معها نسبة الأوكسجين، وهو ما يلتقطه جهاز الـ **fMRI**. وأصبحت هذه التقنية أداةً لتحديد المناطق الدماغية التي تتحكم بالوظائف كالرؤية والسمع واللمس.
ولكن المشكلة تكمن في أن جهاز الـ **fMRI** العادي يقيس جريان الدم إلى منطقة من الدماغ بعد عدة ثوانٍ من أدائها لوظيفةٍ ما، وقد قبل المجتمع العلمي بأن هذه هي حدود الـ **fMRI** (ومثالها تحديد المنطقة الدماغية التي تستجيب لتنبيه واسع من حيث الزمن، كقياس المنطقة المسؤولة عن رؤية الضوء عن طريق تعريض الشخص إلى ضوء متكرر لمدة ثلاثين ثانية).

وبإشراك عدة تقنيات جديدة، تمكن الدكتور جوناثان بوليميني **Jonathan R. Polimeni** وهو المؤلف الرئيس لهذه الدراسة، وفريقه من مركز **Athunoula A.Martinos** للتصوير الطبي الحيوي في هارفرد، من تطبيق الرنين المغناطيسي الوظيفي السريع بهدف متابعة الشبكات العصبية التي تتحكم بعمليات التفكير عند الإنسان، ووجدوا بأن باستطاعتهم قياسَ الفعاليات الدماغية سريعة التذبذب. وقد نُشرت نتائج هذا العمل الإبداعي في تشرين الأول/أكتوبر 2016 في المجلة الدورية **Proceedings of the National Academy of Sciences**.

استخدم الباحثون الـ **fMRI** السريع على أفراد متطوعين يتابعون لوحةً متذبذبة الأضواء على نمط لوحة المربعات. وتمكن الـ **fMRI** السريع من كشف التذبذبات السريعة جدًا وغير الملحوظة في تدفق الدم للقشرة البصرية من الدماغ خلال مراقبة المتطوعين لهذه الأنماط المتغيرة من الإضاءة.

يقول بوليميني: "إن نمط لوحة المربعات ذات النمط المتذبذب يعتبر تنبيهًا "أقرب للتنبيهات الطبيعية" من حيث أن توقيته مماثل للتذبذبات العصبية غير الملحوظة التي تحدث خلال عمليات التفكير الطبيعية.
يكشف الرنين المغناطيسي الوظيفي السريع التذبذبات العصبية المُحَفَّزة، والتي تُمكّن الدماغ من فهم ما تلاحظه العين، وهو نمط لوحة المربعات. ولم يكن بالإمكان الكشف عن هذه التذبذبات غير الملحوظة باستخدام التصوير بالرنين المغناطيسي العادي. وأتاحت هذه النتائج المذهلة إمكانية استخدام الـ **fMRI** السريع في تصوير الشبكات العصبية أثناء قيامها بقيادة عملية تفكير الإنسان".

واقترحت المؤلفةُ الأولى للدراسة الدكتورة لورا دي لويس **Laura D. Lewis** تطبيقًا محتملًا لهذه التقنية؛ حيث قالت: "تعطينا هذه التقنية اليوم طريقةً للحصول على معلومات تفصيلية أكثر عن فعالية الدماغ المعقدة التي تحدث خلال النوم وخلال التغيرات الديناميكية في حالات أخرى للدماغ مثل التخدير والهلوسات".

واختتم بوليميني كلامه بقوله:" لطالما كان الاعتقاد السائد هو أن الـ **fMRI** يمكنه أن يكون ذا شأنٍ في مثل هذه الدراسات. كما أن التطور الكبير في علوم الأعصاب المعرفية يعتمد على قدرتنا على وضع خرائط لنشاط الدماغ، والتي تتغير بشكل مستمر وسريع بكل تجربةٍ نقوم بها. وبناءً على ذلك، نحن متحمسون جدًا لرؤية عملنا يشارك بشكل هام في تحقيق هذا الهدف".

- التاريخ: 2017-10-19
- التصنيف: علوم الأعصاب

#الرنين المغناطيسي الوظيفي #الشبكات العصبية #أكسجة الدم #التذبذبات الدماغية السريعة

المصادر

- Science Daily
- الورقة العلمية
- الصورة

المساهمون

- ترجمة
  - لمى زهر الدين
- مُراجعة
  - عبد الرحمن سوالمه
- تحرير
  - روان زيدان
- تصميم
  - رنيم ديب
- نشر
  - بيان فيصل