

الانتباه والذاكرة العاملة: وجهان لعملة واحدة؟



. في عام 1890، وصف عالم النفس ويليام جيمس James William الانتباه بأنه الضوء الذي نسلطه ليس فقط على العالم من حولنا، بل أيضًا على مكونات عقولنا. منذ ذلك الحين، رسم معظم باحثو علم الإدراك خطًا دقيقًا للتمييز بين ما أسماه جيمس "الانتباه الحسي" و "الانتباه الفكري [المترجم: الانتباه الحسي هو عندما يوجه الانتباه إلى أشياء منبهة موجودة ماديًا، وإما الانتباه الفكري فهو الانتباه الموجه إلى منبهات غير موجودة ماديًا، بحسب 1]، والذي يُطلق عليه الآن عادةً "الانتباه" و "الذاكرة العاملة"، لكن جيمس رأهما نوعين مختلفين لنفس العملية الذهنية.

بحث جديد أجراه باحثو علم الأعصاب في جامعة برينستون يوحى بأن جيمس كان مهتمًا بشيء ما، ووجد أن الانتباه

إلى أشياء في العالم الخارجي والانتباه إلى أشياء في أذهاننا هما في الواقع وجهان لعملة عصبية (عصبونية) واحدة علاوة على ذلك ، فقد لاحظوا هذه العملة كما أنها تُرمى داخل الدماغ [المترجم: مقارنة لطيفة لما يجري في الواقع حيث يستخدم وجهها العملة في العديد من التطبيقات في الحياة، كما يقال لشئيين متلازمين يكمل أحدهما الآخر أنهم وجهان لعملة واحدة] .

ورقة بحثية نُشرت في مجلة Nature في 31 مارس 2021 من قبل ماثيو بانيشيلو Panichello Matthew (انظر 2). باحث ما بعد الدكتوراه في معهد برينستون للعلوم العصبية، وتيموثي بوشمان Buschman Timothy، الأستاذ المساعد في علم النفس وعلم الأعصاب في جامعة برينستون، أن الانتباه والذاكرة العاملة يشتركان في نفس الآليات العصبية. الأهم من ذلك ، بحثهم يكشف أيضًا عن كيف تتحول التمثيلات العصبية للذاكرة وهي تقوم بتوجيه السلوك / التصرف.

"عندما نتصرف بناءً على المدخلات الحسية نسمي هذه العملية: "الانتباه"، كما قال بوشمان. "ولكن هناك آلية مماثلة يمكن أن تعمل على الأفكار نحتفظ بها في الذهن."

في تجربتين على قردين من قرود المكاك الريبوسية، وجد الباحثان أن الخلايا العصبية في قشرة الفص ما قبل الجبهة التي تركز الانتباه على المنبهات الحسية هي نفسها التي تركز على شيء في الذاكرة العاملة. علاوة على ذلك ، لاحظ بانيشيلو وبوشمان التمثيلات العصبية لتلك الذكريات وهي تقوم بإعادة تنظيم نفسها في الدماغ عندما يختار القردان أي الذكريات سيتصرفان بناءً عليها.

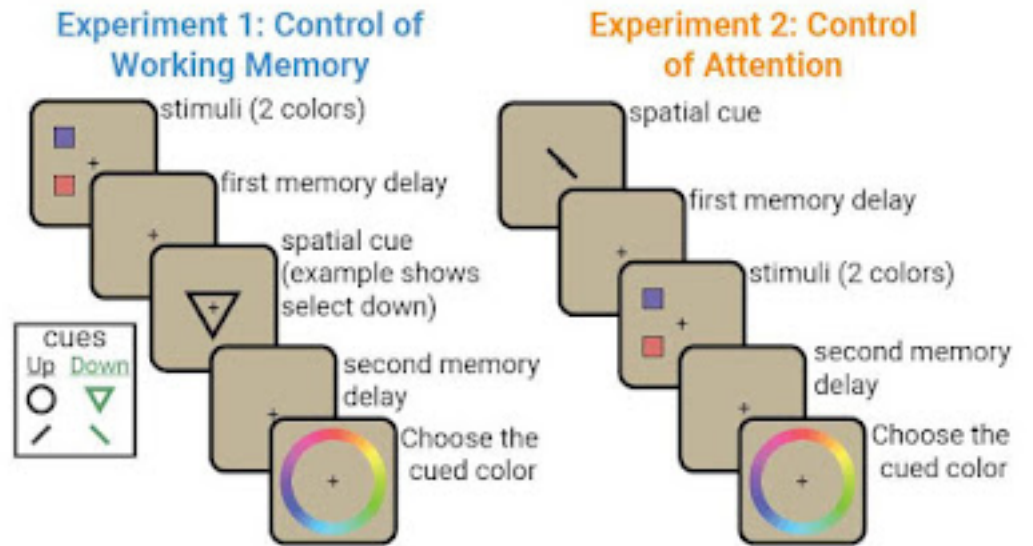
في إحدى التجارب، أُجس كل من القردين أمام شاشة كمبيوتر وكاميرا لتتبع حركات عيونهما. عرضت الشاشة ثنائيات من مربعات ملونة مختارة عشوائيًا ، واحدة فوق الأخرى. ثم اختفت المربعات ، مما تطلب من القردين أن يتذكرا لون وموقع المربعات. بعد توقف مؤقت قصير، ظهر رمز يخبر القردين بأي من المربعات الذي يجب أن يختارها من ذاكرتهما العاملة. ثم ، بعد توقف مؤقت آخر ، أفاد القردان عن لون المربع المختار وذلك بمطابقته مع قرص (عجلة) ألوان.

لأداء المهمة، يحتاج كل من القردين إلى الاحتفاظ بكل الألوان في ذاكرته العاملة ، واختيار اللون المستهدف (المراد) من ذاكرته، ثم يطابق هذا اللون بلون على قرص / عجلة الألوان. بعد كل اجابة، يُكافأ القرد بقطرات من عصير. كلما اقتربت مطابقتها للألوان من اللون المراد، كلما زاد عدد قطرات العصير التي يحصل عليها.

في تجربة ثانية، لمقارنة اختيار أشياء من الذاكرة العاملة بمهمة انتباه أكثر كلاسيكيةً، وضع الباحثان إشارة

على المربعين الملونين للقردين قبل أن يرياها إياها. سمح ذلك لقردي المكاك بتركيز كل انتباههم على المربع الذي وضعت عليه اشارة (وتجاهلا الآخر). وكما هو متوقع، كان أداء القردين أفضل في هذه المهمة لأنهما كانا يعرفان مسبقًا المربع الذي يجب أن ينتبها إليه وأيهما يتجاهلانه.

سجل الباحثون النشاط العصبي في قشرة الفص ما قبل الجبهية والقشرة الجدارية والقشرة البصرية. ترتبط قشرة الفص ما قبل الجبهية بمجموعة متنوعة من عمليات الوظائف التنفيذية بما في ذلك الانتباه والذاكرة العاملة والتخطيط والتثبيط. في هذه الدراسة، اكتشف الباحثان أن نفس الخلايا العصبية في قشرة الفص ما قبل الجبهية التي وجهت الانتباه كانت تُستخدم أيضًا لاختيار شيء من الذاكرة العاملة للقرد



اكتشف باحثو علم الأعصاب في جامعة برينستون أن الانتباه والذاكرة العاملة مرتبطان ارتباطًا وثيقًا أكثر مما أُدركه معظم باحثو علم الإدراك الحديث. لقد أجروا تجربتين حيث عُرض على قردين مربعات ملونة وعلامة توجيههما للنظر إلى الجزء العلوي (دائرة أو خط مائل لأعلى) أو الجزء السفلي (مثلث أو خط مائل لأسفل). ثم قام القرذان بمطابقة اللون المحدد مع مكان نفس اللون على قرص ألوان. في التجربة الأولى (على اليسار)، رأيا القرذان المربعات أولاً ثم العلامة الاتجاهية. في التجربة الثانية (على اليمين)، رأيا العلامة الاتجاهية أولاً ثم المربعات الملونة.

لم يكن هذا صحيحًا في كل الدماغ، في منطقة في القشرة البصرية مرتبطة بالتعرف على اللون وفي منطقة في الفص الجداري مرتبطة بالتحليل البصري والمكاني، عمليات الانتباه إلى المدخلات الحسية واختيار اللون المستهدف (المراد) من الذاكرة العاملة تضمنت آليات عصبية مختلفة.

"يسمح الانتباه للمرء بتركيز قواه الذهنية على مثير / منبه معين، بينما عملية اختيار مماثلة تحدث مع أشياء موجودة في الذاكرة العاملة،" كما قال بوشمان. "تبين نتائجنا أن قشرة الفص ما قبل الجبهية تستخدم تمثيلًا واحدًا للتحكم في كل من الانتباه والذاكرة العاملة."

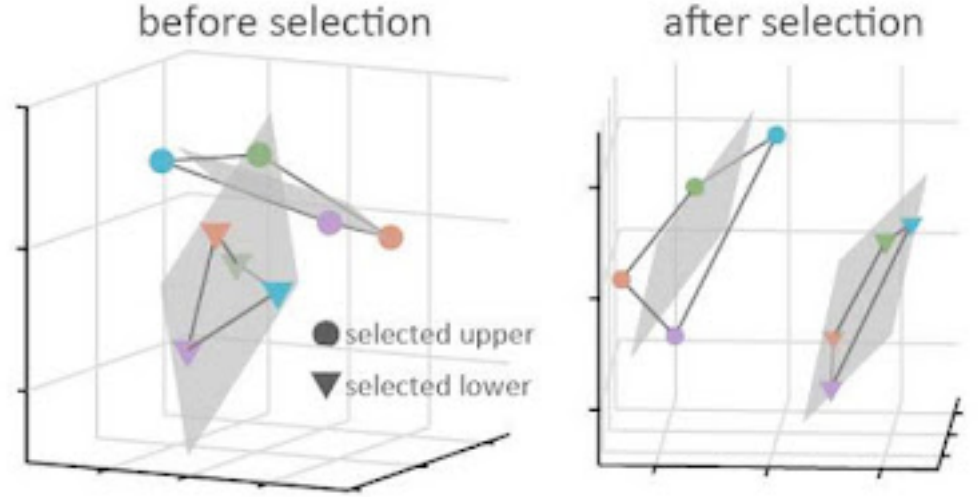
أظهرت نفس التسجيلات العصبية أيضًا كيف يغير اختيار شيء ما الذكريات بحيث إما أن تختفي في الذاكرة العاملة أو تُستخدم للاستجابة إلى منبه / مثير ما. وهذا يتضمن تدوير (لف الورقة على أحد محاورها) rotating تمثيل الذاكرة في قشرة الفص ما قبل الجبهية ديناميكيًا.

يمكن تشبيه ذلك بحمل ورقة فيها نص مكتوبًا. لو أمسكت بالورقة بشكل أفقي [أحد وجهيها للأعلى والآخر للأسفل] وقربتها إلى وجهك، فلن تتمكن من قراءة النص. أوضح بوشمان، عملية الإخفاء هذه تمنع الدماغ من إثارة الاستجابة الخاطئة أو إثارة استجابة في وقت مبكر جدًا.

"الدماغ يحتفظ بالمعلومات بطريقة لا تستطيع الشبكة رؤيتها" كما قال بوشمان. ثم ، عندما يحين وقت الاستجابة في نهاية التجربة ، لف rotated (تدوير) تمثيل الذاكرة (على أحد محاوره). تمامًا كما أن قيامك باستدارة والتصرف النص بقراءة لك تسمح [أفقية كانت أن بعد رأسية تجعلها أي] الصحيح الاتجاه الى الورقة rotating بحسية، فإن استدارة التمثيل العصبي يسمح للدماغ بتوجيه السلوك / التصرف.

"لقد أذهلني هذا التحول الديناميكي". "إنه يوضح كيف يمكن للدماغ معالجة الأشياء الموجودة في الذاكرة العاملة لتوجيه تصرفات المرء،" كما قال بوشمان.

Selection Transforms the Representation of Color in Prefrontal Cortex



بيانات من التجربة الأولى: طيف الألوان الممكنة للمربعات (العلوية والسفلية) ممثلة كحلقة في نشاط الخلايا العصبية في قشرة الفص ما قبل الجبهة. عندما يتذكر القرد كلا الشئين (قبل اختيار الهدف) ، فإن هذه الحلقات تقع على "مستويات" منفصلة داخل الدماغ. هذه المستويات متعامدة مع بعضها البعض لإبقاء الأشياء منفصلة عن بعض. عند اختيار أحد الأشياء ، تستدير حلقات اللون لمحاذاة لون أي من الشئين. يسمح هذا للدماغ "بقراءة / تسجيل" لون الشيء المختار ، بغض النظر عما إذا كان الأصل هو الشيء العلوي أو السفلي.

"هذه الورقة البحثية مهمة،" كما قال إيرل ميللر، باحث في علم الأعصاب في معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا ، الذي لم يشارك في هذا البحث. "غالبًا ما يُناقش الانتباه والذاكرة العاملة على أنهما وجهان لعملة واحدة، ولكن كان ذلك في الأساس مجرد لقلقة لسان. توضح هذه الورقة مدى صحة تلك العملية وتوضح لنا أيضًا "العملة" - وهي آليات التشفير والتحكم التي تشتركان فيهما. "

"هدفنا ليس استبدال كلمة" انتباه، " كما قال بوشمان . ولكن، يأمل في إمكانية تعميم النتائج المستخلصة من عقود من البحوث في عملية الانتباه لتسليط الضوء على الأشكال الأخرى لهذه الوظيفة التنفيذية. تمت دراسة عملية الانتباه دراسة جيدة باعتباره عنصر تحكم إدراكي للمدخلات الحسية. نتائجنا قد بدأت في توسيع هذه المفاهيم لتشمل سلوكيات أخرى".

