# تراجع تعقيد المشابك العصبية المتعددة في منطقة CA1 بالهيبوكامبوس بعد التعلم الخوفي.

تأليف

مدرس الدكتور محمد لوتي

فبراير 4, 2026

اقتبس من هذا المقال

مدرس الدكتور محمد لوتي (2026). تراجع تعقيد المشابك العصبية المتعددة في منطقة *CA1* بالهيبوكامبوس بعد التعلم الخوفي.. عرب سايكلوجي. تم الاسترجاع من https://arabpsychology.com/?p=118145

ARABPSYCHOLOGY.COM

تخيل أنك تحاول تذكر موقفًا معينًا، ربما ذكرى سعيدة من الطفولة أو حدثًا مهمًا في حياتك. كيف يتمكن دماغك من استرجاع هذه الذكريات المعقدة؟ الإجابة تكمن في التشابكات العصبية (connections between brain cells) المتغيرة باستمرار، والتي تتكيف وتتطور مع كل تجربة نمر بها. لكن ما الذي يحدث بالضبط في الدماغ عندما تتشكل الذاكرة، وهل تتغير هذه العمليات مع التقدم في العمر؟

## النقاط الرئيسية

أظهرت دراسة حديثة انخفاضًا في تعقيد التشابكات العصبية المتعددة في منطقة الحُصين (hippocampus) لدى الفئران، بغض النظر عن العمر، بعد التعرض لتجربة تعلم مرتبطة بالخوف.
هذا الانخفاض في التعقيد لا يتعلق بالشيخوخة، مما يشير إلى أن هذه العملية تحدث بشكل طبيعي كجزء من تكوين الذاكرة.
قد يكون هذا التغيير ضروريًا لاسترجاع الذاكرة بشكل فعال، حيث أن التشابكات العصبية المعقدة تربط نشاط العديد من الخلايا العصبية.
تستخدم الدراسة تقنيات متقدمة للتصوير المجهري الإلكتروني ثلاثي الأبعاد (3D electron microscopy) لفحص التغيرات الدقيقة في بنية التشابكات العصبية.

باحثون قاموا بتحليل صور مجهرية إلكترونية ثلاثية الأبعاد لعينات من منطقة الحُصين في أدمغة الفئران، وهي منطقة تلعب دورًا حاسمًا في تكوين الذاكرة. ركزت الدراسة على نوع معين من التشابكات العصبية يسمى "الأزرار الشوكية المتعددة" (multi-spine boutons - MSBs). هذه الأزرار هي نقاط اتصال (synapses) بين الخلايا العصبية، وتتميز بقدرتها على الاتصال بأكثر من خلية عصبية واحدة في نفس الوقت. الأزرار الشوكية المتعددة المعقدة (complex MSBs) هي تلك التي تتصل بعدد كبير من الخلايا العصبية، مما يشير إلى دورها في معالجة المعلومات المعقدة وتخزينها.

## المنهجية

قام الباحثون بإعادة تحليل صور مجهرية إلكترونية ثلاثية الأبعاد تم جمعها في دراسة سابقة. في الدراسة الأصلية، تم تدريب الفئران، صغارًا وكبارًا في السن، على ربط مكان معين بتجربة مؤلمة (الخوف). بعد 24 ساعة من هذا التدريب، تم فحص منطقة الحُصين في أدمغة الفئران باستخدام المجهر الإلكتروني لتحديد التغيرات في بنية التشابكات العصبية. ركز التحليل الحالي على قياس تعقيد الأزرار الشوكية المتعددة، أي عدد الاتصالات التي تقوم بها كل زر مع الخلايا العصبية الأخرى. من خلال إعادة تحليل البيانات الموجودة، تمكن الباحثون من الحصول على رؤى جديدة حول العمليات التي تحدث في الدماغ أثناء تكوين الذاكرة.

## النتائج

على عكس التوقعات، وجد الباحثون أن تعقيد الأزرار الشوكية المتعددة انخفض في منطقة الحُصين بعد 24 ساعة من التعرض لتجربة الخوف. والأكثر إثارة للدهشة، أن هذا الانخفاض في التعقيد حدث في كل من الفئران الصغار والكبار في السن. وهذا يشير إلى أن الشيخوخة لا تؤثر على هذه العملية، وأنها تحدث بشكل طبيعي كجزء من تكوين الذاكرة. في السابق، أظهرت دراسات أخرى أن الأزرار الشوكية المتعددة تزداد تعقيدًا في الفئران الصغيرة بعد التعرض لتجربة الخوف، ولكن هذه الدراسة تشير إلى أن هذا التأثير قد يكون مؤقتًا، وأن الانخفاض في التعقيد يحدث لاحقًا.

ARABPSYCHOLOGY.COM

## الدلالات

تشير هذه النتائج إلى أن الانخفاض في تعقيد الأزرار الشوكية المتعددة قد يكون خطوة ضرورية في عملية استرجاع الذاكرة. نظرًا لأن الأزرار الشوكية المتعددة المعقدة تربط نشاط العديد من الخلايا العصبية، فإن تقليل هذا التعقيد قد يساعد الدماغ على تركيز نشاطه على الخلايا العصبية الأكثر صلة بالذاكرة المسترجعة. بعبارة أخرى، قد يكون هذا التغيير بمثابة "تنقية" للإشارة العصبية، مما يسمح باسترجاع الذاكرة بشكل أكثر دقة وفعالية. هذا الاكتشاف يفتح آفاقًا جديدة لفهم الآليات المعقدة التي تتحكم في الذاكرة، وقد يؤدي إلى تطوير علاجات جديدة للاضطرابات المتعلقة بالذاكرة، مثل مرض الزهايمر.

أجرى هذه الدراسة الباحث ر. مارتينيز-سيرا (R. Martinez-Serra) وفريقه. تضيف هذه الدراسة طبقة جديدة من التعقيد لفهمنا لكيفية عمل الذاكرة، وتؤكد على أهمية دراسة التغيرات الديناميكية التي تحدث في الدماغ على مستويات مختلفة.

## Reference

Martinez-Serra R. (2025). *Aging-independent decrease of complex multi-spine boutons in hippocampal area CA1 after contextual fear conditioning*. Molecular Brain.

DOI: 10.1186/s13041-025-01265-z

ARABPSYCHOLOGY.COM