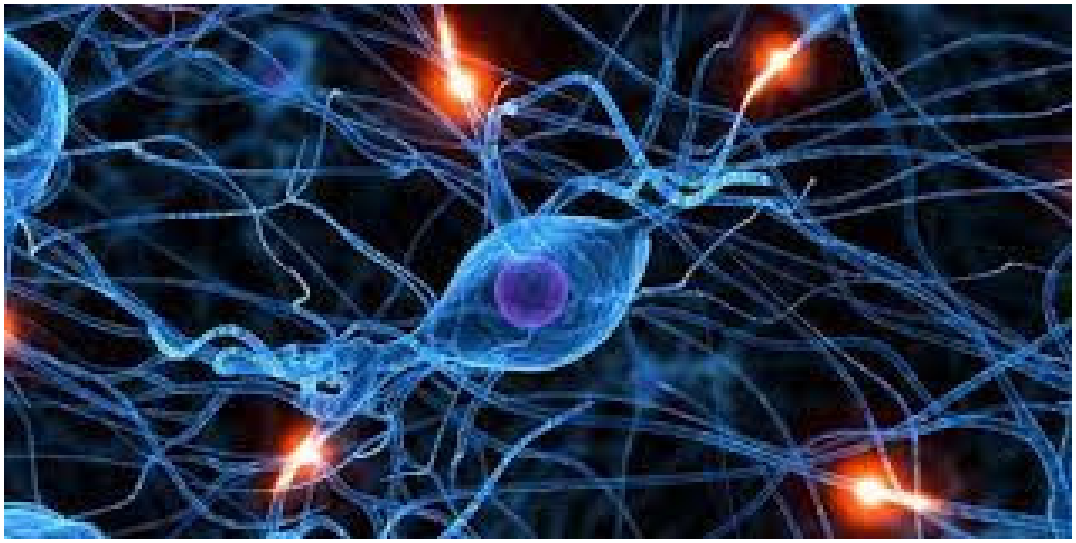
اكتشاف خلايا هجينة جديدة أحدث ثورة في علم الأعصاب



خلاصة: كشف باحثو علم الأعصاب عن خلايا هجينة جديدة، ممتدة على طول الخط الفاصل بين الخلايا العصبية (1) المعروفة والخلايا الدبقية (2) في الدماغ.

في السابق، كان يُعتقد أن الخلايا الدبقية (2)، وخاصة الخلايا النجمية (3)، تدعم فقط وظائف الخلايا العصبية، إلّا أن الأبحاث الأخيرة سلطت الضوء على قدرة هذه الخلايا على إفراز نواقل عصبية (4) وعلى التأثير المباشر في الدارات العصبية الحيوية (5).

هذا الاكتشاف الرائد يطعن في المعتقدات التقليدية في وظائف خلايا الدماغ العصبية ويمهد الطريق لاستراتيجيات علاجية جديدة.

الأفكار الأساسية:

1- تم التعرف على نوع جديد من الخلايا الهجينة، تقع بين الخلايا العصبية والخلايا النجمية، ويمكنها إفراز نواقل عصبية (4).

2- أكدت طرق البيولوجيا الجزيئية الحديثة التي استخدمها الباحثون أن الخلايا النجمية تمتلك آلات لازمة للإفراز

السريع للغلوتامات [أي النواقل العصبية (6)].

3- ارباك / تعطيل وظائف هذه الخلايا الهجينة يؤثر في الذاكرة، وله علاقة بالصرع ويزودنا بأفكار علاجية لمرض باركنسون.

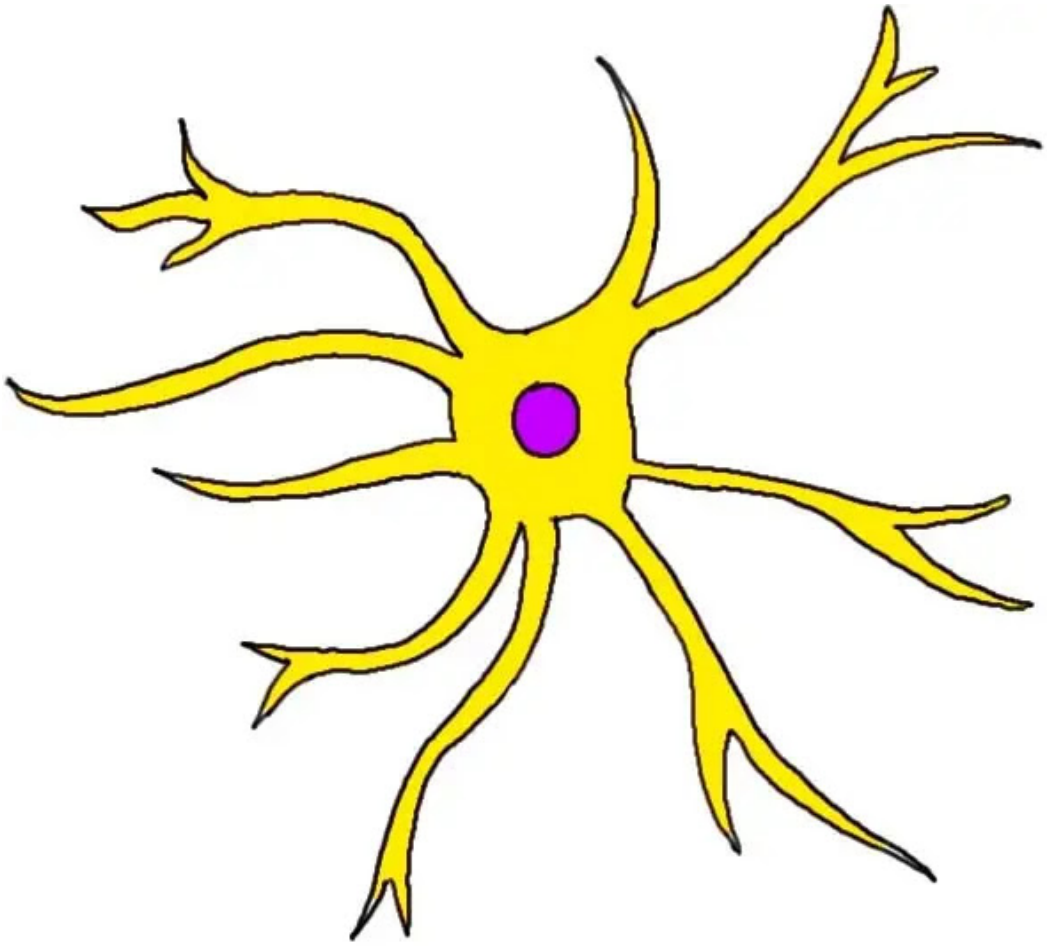
المصدر: جامعة لوزان

هذا الاكتشاف أحدث ثورة في علم الأعصاب

العائلتان الرئيستان من الخلايا العصبية [الخلايا العصبية المعروفة والخلايا الدبقية] التي يتركب منها الدماغ، أخفتا خلايا هجينة سرًا، في منتصف المسافة بينهما.

من المعروف في علم الأعصاب أن الدماغ يعمل بشكل أساسي اعتمادًا على الخلايا العصبية وقدرتها على نقل المعلومات بتفاصيلها بسرعة عبر شبكاتها.

ولدعمها في هذه المهمة، تؤدي الخلايا الدبقية سلسلة من الوظائف الهيكلية والحيوية (الطاقة) والمناعية [المترجم: أي الإحاطة بالعصبونات وتثبيتها في مكانها وتزويد العصبونات بالمغذيات والأكسجين (الطاقة وعزل الخلايا العصبية عن بعضها بعض والقضاء على العوامل الممرضة والتخلص من الخلايا العصبية الميتة. تلعب خلايا الدبقية العصبية أيضًا دورًا في النقل العصبي والاتصالات المشبكية (2)]. بعض هذه الخلايا الدبقية، المعروفة باسم الخلايا النجمية، تحيط بشكل وثيق بالمشابك العصبية وتثبتها؛ والمشابك العصبية هي نقاط التواصل / الاتصال بين الخلايا العصبية حيث تُعزز / تُقوى الناقلات العصبية (الغلوتامات) لنقل المعلومات بين الخلايا العصبية.



حلية نجمية

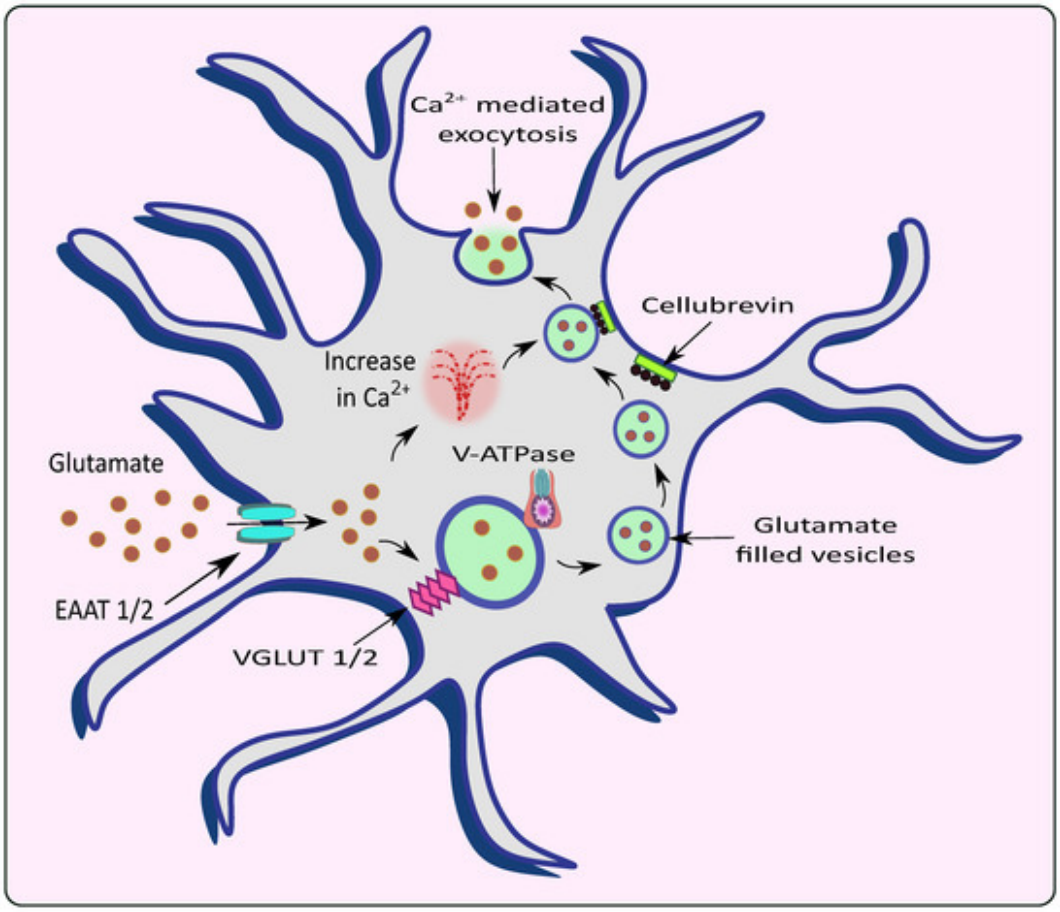
ولهذا السبب اقترح علماء الأعصاب منذ فترة طويلة أن الخلايا النجمية قد يكون لها دور نشط في النقل المشبكي [أي التواصل بين الخلايا العصبية] والمشاركة في معالجة المعلومات.

إلا أن الدراسات التي أجريت حتى الآن لإثبات ذلك شهدت نتائج متضاربة / غير حاسمة ولم يُتوصل إلى إجماع علمي نهائي بعد.

بالتعرف على نوع جديد من الخلايا بخصائص خلايا نجمية وانتاج آلة جزيئية لازمة للنقل المشبكي [التواصل عبر المشابك العصبية]، باحثو علم الأعصاب من قسم علوم الأعصاب الأساسية في كلية البيولوجيا والطب ، جامعة لوزان طويلة لسنوات القائم للجدل ًحدا وضعوا جنيف في العصبية والهندسة البيولوجية للعلوم Wyss ويس ومركز (UNIL) حول هذا الموضوع.

مفتاح حل الأحجية

لتأكيد أو دحض الفرضية القائلة بأن الخلايا النجمية، كما الخلايا العصبية، قادرة على إفراز النواقل العصبية، قام الباحثون أولاً بالتدقيق في المحتوى الجزيئي للخلايا النجمية باستخدام تقنيات البيولوجيا الجزيئية الحديثة. وكان هدفهم هو العثورعلى بقايا للآلية اللازمة للإفراز السريع لللغلوتامات، وهي الناقل العصبي الرئيس الذي تستخدمه الخلايا العصبية.



افراز الغلوتامات من الخلايا النجمية عن وذلك بالإخراج الخلوي (الإيماس) المتواسط بأيونات الكالسيوم الموجبة 2+Ca المصدر https://www.mdpi.com/2073-4409/11/7/1139

"لقد مكنتنا الدقة التي سمحت بها تقنيات النسخ أحادي الخلية (7، 8) من إثبات وجود نسخ في الخلايا التي تتميز ببصمة نسخ خلايا نجمية للبروتينات الحويصلية VGLUT، المسؤولة عن ملء الحويصلات العصبية الخاصة بإفراز الغلوتامات (النواقل العصبية). هذه النسخ وُجدت في خلايا الفئران، ويبدو أنها محفوظة في الخلايا البشرية.

يقول لودوفيك تيلي Telley Ludovic، الأستاذ المساعد في جامعة لوزان، والباحث المشارك في هذه الدراسة التي نشرت في 6 سبتمبر 2023 في دورية نتشر (9) Nature: "لقد تعرفنا أيضًا على بروتينات متخصصة أخرى في هذه الخلايا، والتي تعتبر ضرورية لقيام حويصلات النواقل العصبية بوظائفها وقدرتها على التواصل السريع مع الخلايا الأخرى".

خلايا وظيفية جديدة

بعد ذلك، حاول باحثو علم الأعصاب معرفة ما إذا كانت هذه الخلايا الهجينة فعالة، أي أنها قادرة بالفعل على إفراز النواقل العصبية (الغلوتامات) بسرعة مماثلة لسرعة النقل (التواصل) المشبكي. وللقيام بذلك، استخدم فريق البحث تقنية تصوير متقدمة يمكنها تصوير الغلوتامات التي تفرزها الحويصلات في أنسجة الدماغ وفي الفئران الحية.

"لقد تعرفنا على مجموعة فرعية من الخلايا النجمية التي تستجيب للمحفزات الانتقائية مع خاصية إفراز سريع للغلوتامات، والذي حدث في مواضع محددة مكانيًا من هذه الخلايا التي تُذكرنا بالمشابك العصبية"، كما يقول أندريا ڤولتيرا Volterra Andrea، البرفسور الفخري في جامعة لوزان وعضو هيئة التدريس الزائر في مركز ويس، والمشارك في هذه. الدراسة.

بالإضافة إلى ذلك، فإن إفراز الغلوتامات هذا له تأثير في التواصل المشبكي وينظم الدوائر العصبية. وتمكن فريق البحث من إثبات ذلك عن طريق تثبيط تعبير VGLUT بالخلايا الهجينة.

الخلايا الهجينة تنظم نشاط الخلايا العصبية، وتتحكم في مستوى التواصل والإثارة في الخلايا العصبية،" كما تقول روبرتا دي سيغليا Ceglia de Roberta، المؤلفة الأولى للدراسة وباحثة في جامعة لوزان".

تثبت الدراسة أن التقوية الطويلة الأمد للمشابك العصبية التي تؤدي الى ارتفاع في مستوى نقل الاشارات بين الخلايا [تقوية التواصل طويل الأمد بين الخلايا]، وهي عملية عصبية داخلة في آليات الحفظ (الذاكرة)، تكون ضعيفة وتتأثر الذاكرة لدى الفئران سلبًا بدون وجود هذه الآلة الوظيفية.

العلاقة بأمراض الدماغ

مقتضبات هذا الاكتشاف تمتد إلى اضطرابات الدماغ [الزهايمر وباركنسون]. ومن خلال تعطيل الخلايا النجمية

الغلوتاماتية على وجه التحديد، أثبت فريق البحث تأثيراتها في توطيد الذاكرة (10)، لكنهم لاحظوا أيضًا وجود علاقات مع أمراض مثل الصرع، الذي تفاقمت نوباته.

أخيرًا، تظهر الدراسة أن الخلايا النجمية الغلوتاماتية لها أيضًا دور في تنظيم دارات الدماغ المعنية بالتحكم في الحركة ويمكن أن تقدم استهدافات علاجية لمرض باركنسون.

"فيما بين الخلايا العصبية والخلايا النجمية، يوجد لدينا الآن نوع جديد من الخلايا الهجينة. يفتح اكتشافها آفاقا بحثية هائلة.

"سوف تستكشف دراساتنا القادمة الدور الوقائي المحتمل لهذا النوع من الخلايا ضد ضعف الذاكرة المصاحب لمرض الزهايمر، بالإضافة إلى دورها في مجالات وأمراض أخرى غير تلك التي استكشفناها في هذه الدراسة،" كما قال أندريا فولتيرا.

مقطع فيديو يتحدث عن هذا الاكتشاف الجديد:

https://youtu.be/TBtppXal4ug?si=NWerOJZrwlhbzR2H