

الدونة



يتغير الدماغ باستمرار خلال حياة الإنسان، وهو ما يدعى للدونة على شاكلة اللدائنية التي يمكن تغييرها باستمرار. لا يتغير الدماغ ككل وإنما تتغير العصبونات في مراحل التطور في الأطفال كاستجابة لأذى الدماغ وخلال التعلم. يوجد آليات عديدة للدونة، أهمها اللدونة المشبكية.

صياغة المستقبل

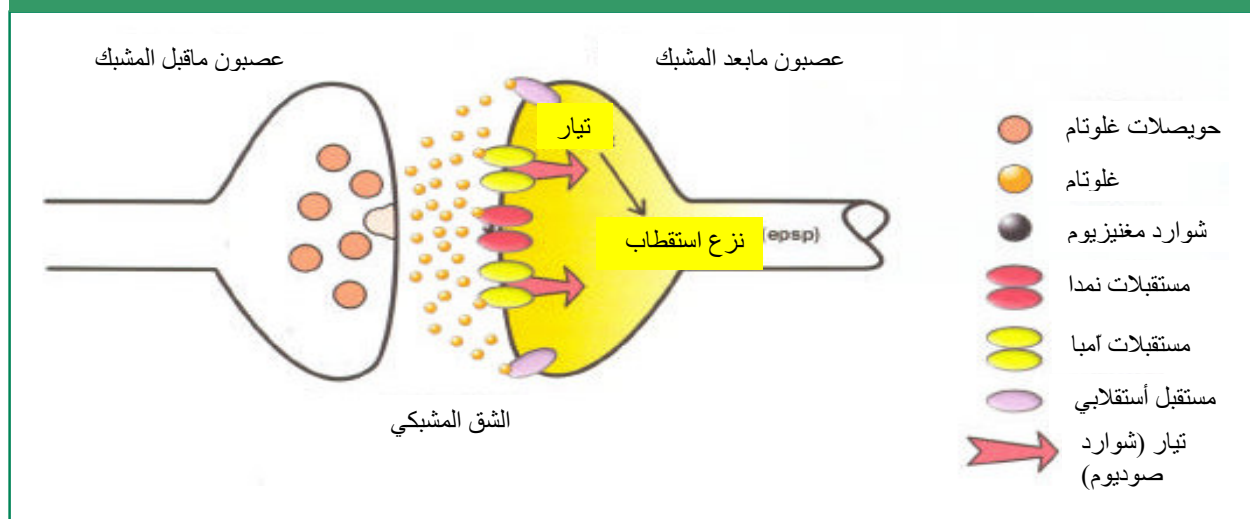
تتغير المشابك كلما تفاعلنا مع المحيط فيظهر الجديد منها والمفيدة تزداد قوة والمهملة تشذب. تستعمل الاستجابة الكهربائية لتحرير الناقل العصبي في المشبك كمشعر لقوة المشبك. قد يستمر التغيير بضع ثوان، بضع دقائق، أو حتى أمد الحياة. يهتم العلماء بشكل خاص بالتغيرات طويلة الأمد في المشبك التي يسببها نشاط عصبوني وجيز، منها المقوي ومنها المثبط.

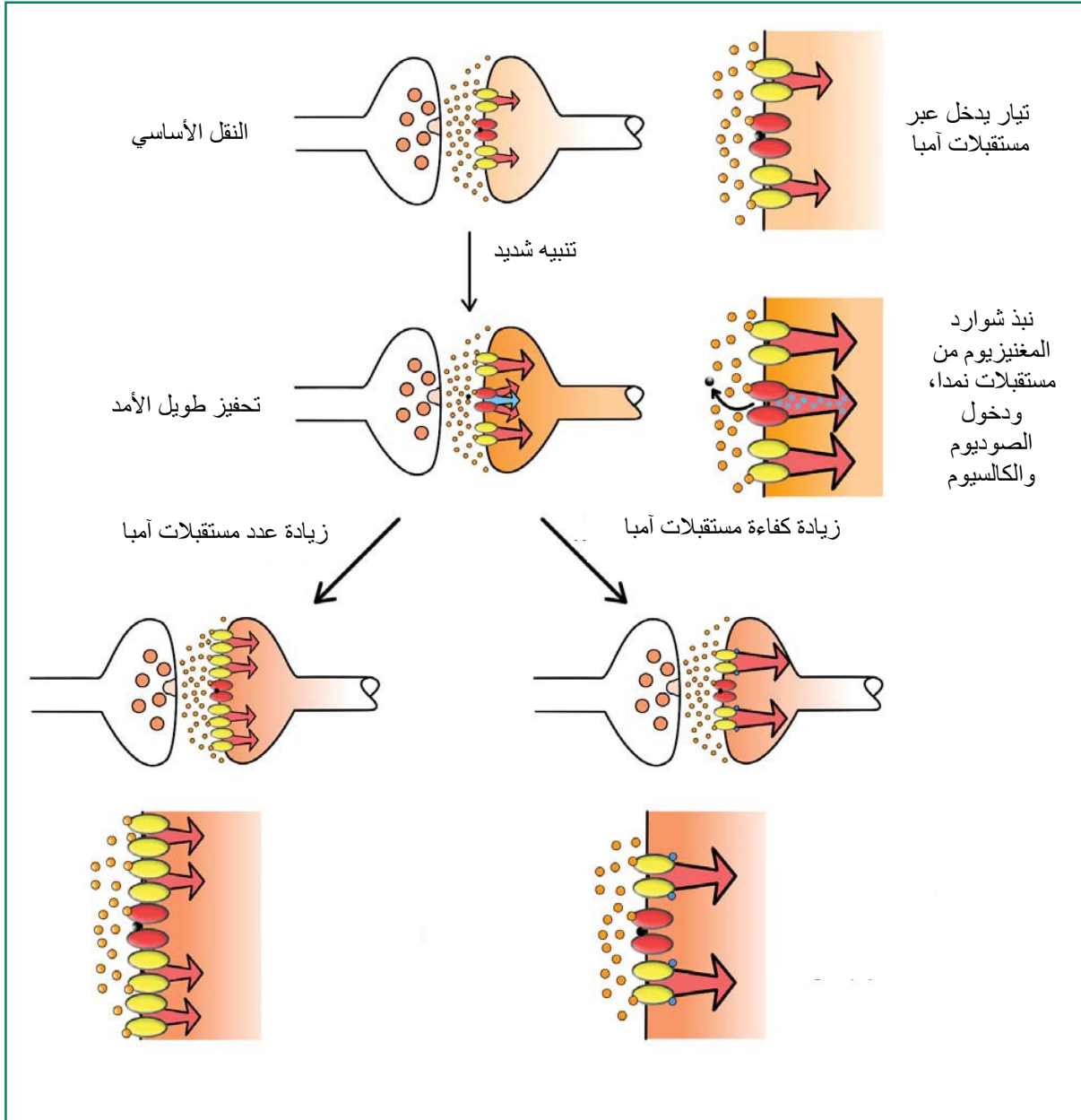
فكرة عن آلية حدوثها

الغلوتام حمض أميني شائع يستعمله الجسم لبناء البروتين. يُستعمل في الأطعمة لحفظ النكهة، كغلوتام أحادي الصوديوم.

هو الناقل العصبي الرئيس في معظم المشابك اللدنية في الدماغ. تقع مستقبلات الغلوتام في أربعة أنواع، ثلاثة منها شاردية والرابع استقلابي. تولد الشاردية منها كمون ما بعد مشبكي محفز بينما يعدل الاستقلابي حجم وطبيعة هذه الاستجابة. كل الأنواع مهمة للدونة، لكن معظم ما نعرف يخص "أمبا" و"نمدا"، وأتى من أبحاث تطوير الأدوية التي تؤثر عليهما. البعض يدعوها "جزئيات الذاكرة"..
مستقبلات "أمبا" هي الأسرع، حالما ارتبط بها الغلوتام فتحت الاقنية الشاردية بسرعة وتنتج كمون ما بعد مشبكي محفز؛ وحالما أنفك الغلوتام وأزيل من المشبك تتراجع كل هذه التغيرات. يحصل كل ذلك خلال جزء من الثانية. يستعمل الدماغ هذا النوع عند الحاجة لنقل المعلومات بسرعة.

تحرر الغلوتام وارتباطه بالمستقبلات في المشبك





مستقبلات "نمدا" و"أميا"، أنظر الصفحة السابقة

مستقبلات "نمدا" ودورها في اللدونة

حتى تشارك مستقبلات "نمدا" في التواصل المشبكي يلزم تنبيه المشبك بعدة نبضات سريعة تؤدي إلى نزع استقطاب كبير يطرد كهربياً شوارد المغنيزيوم التي تميل إلى سد الأقفنية الشاردية كلما حاول تنبيه بطيء فتحها.



جهاز يسجل الجهد الكهربى الدقيق فى المشابك

عقل يحكم الذاكرة

يميل الإنسان إلى تذكر الحوادث بشكل أفضل إذا كانت مرتبطة بعواطف جياشة، فرح أو حزن مثلاً. كما يتعلم أفضل إذا أعطى جل انتباهه للدرس. السبب هو تحرير معدلات عصبية مثل الاستيل كولين، عند الانتباه الشديد؛ الدوبامين، النورادرينالين، والهرمونات الستيروئيدية كالكورتيزول، فى حالات الشدة والقلق مثلاً. للمعدلات تأثيرات عديدة على العصبونات، منها ما يغير وظيفة مستقبلات "نمدا"، ومنها ما يفعل مورثات تصنع بروتينات تساعد فى التقوية طويلة الأمد.

الطبيب بداخلنا

تساعد اللدونة الدماغ فى التعافى من الأذية. فمثلاً بعد الإصابة بنشبة أو رض رأس تتكيف العصبونات التى نجت من الأذية وأحياناً تأخذ دوراً مشابهاً لدور العصبونات المفقودة، فالعصبونات التى نخسرها لا تنمو من جديد.

تؤثر مستقبلات "نمدا" عن طريق شوارد الصوديوم والبوتاسيم التى تزيد من نزع الاستقطاب كما تسمح لشوارد الكالسيوم بدخول العصبون وكأن المستقبل يستشعر النشاط العصبونى الشديد فيترجمه إلى دفقة من الكالسيوم. هذه الدفقة لا تدوم أكثر من ثانية، لكن الكالسيوم يرتبط ببروتينات متوضعة فى باطن الغشاء قرب المشبك. بعض هذه البروتينات عبارة عن إنزيمات تعدل كيماويا بروتينات أخرى ذات ارتباط صميمي بالمشبك. يشكل هذه التعديل الكيماوي المرحلة الأولى فى تشكل الذكريات.

مستقبلات "أمبا" ودورها فى حفظ الذكريات

تسهل مستقبلات "أمبا" فى تحفيز كمون ما بعد المشبك وبالتالي التقوية طويلة الأمد بطرق عديدة، منها زيادة عدد المستقبلات، ومنها زيادة كفاءتها. العكس يؤدي إلى تثبيط طويل الأمد. كل هذا قد يحدث فى شوك تغصني وحيد مبدلاً قوة المشبك بشكل محدد، هذا التبدل هو الأساس فى فهم الذاكرة.

"تدريب" الدماغ

يرافق تخزين الذكريات الدائمة تبدلات بنوية فى الدماغ. يتغير شكل المشبك وقد يكبر، وقد يظهر مشبك جديد فيتكفل المشبكان بعمل الأول. على العكس من ذلك قد تضمحل المشابك التى تثبط. يحب الدماغ الرياضة الذهنية كما تحب العضلات الرياضة الفيزيائية، الأخيرة تنمي العضلات والأولى تزيد عدد المشابك وتنظمها على وجه أفضل.

جيفري واتكنز كيميائي دوائي أحدث انقلاباً فى دراسة النقل المحفز بتطوير أدوية مثل أب 5، صيغته فى الأسفل، الذى يؤثر فى مستقبلات الغلوتام.

