

## إنتقال السيالات العصبية Transmission of nerve impulses

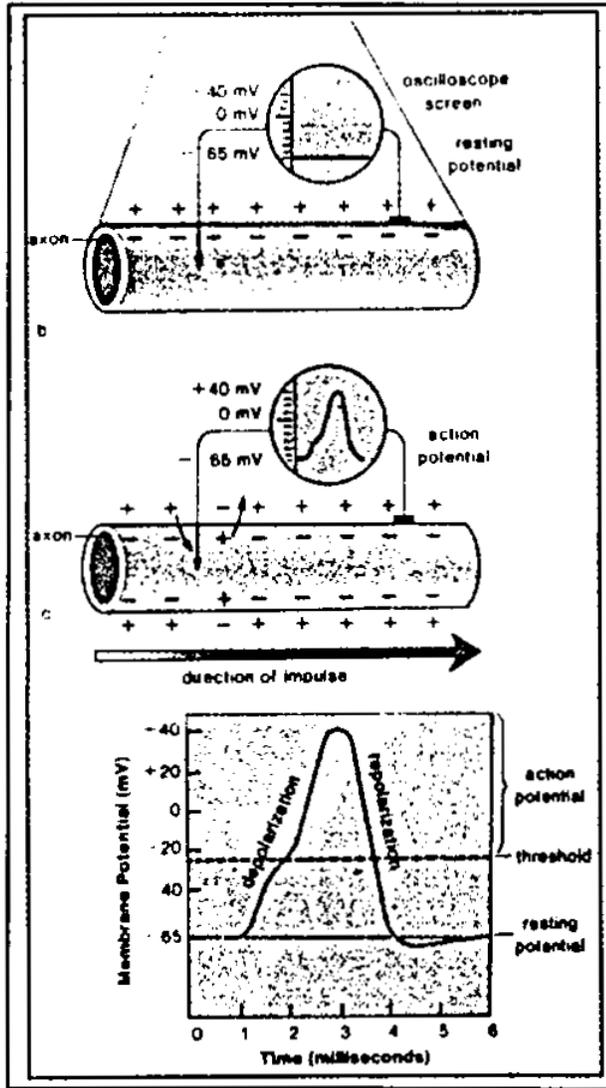
تتضمن عملية إنتقال أي سياله عصبيه بصفة عامة مجموعة من التغيرات الكهروكيميائية التي تمر بالتتابع خلال الليفة العصبية. وهناك وسيلتين لإنتقال السيالات العصبية خلال الجهاز العصبي ككل: (أ) الإنتقال خلال الألياف العصبية (ب) الانتقال عبر مناطق التشابك العصبي بين الخلايا العصبية المتجاورة.

### (أ) الإنتقال خلال الألياف العصبية Transmission along nerve fibers

هناك عدة نظريات لتفسير عملية إنتقال السيالات العصبية على طول الألياف العصبية، وأكثر هذه النظريات قبولاً لدى العلماء هي نظرية الغشاء membrane theory التي تزعم بأن السياله العصبيه تنتقل على هيئة موجة من موجات إزالة الإستقطاب تمر خلال الغشاء الخارجي المغلف للليفه العصبية. ففي حالة السكون، أو أثناء الراحة، يكون الليف العصبي موجب الشحنة الكهربائية على سطحه الخارجي وسالب الشحنة على سطحه الداخلي وهذه الشحنات الكهربائية تحملها أيونات الصوديوم والبوتاسيوم والكلورين التي تتجمع على الغشاء، ويقال عن غشاء الليفة في حالة السكون هذه، أنه مستقطب كهربائياً electrically polarized. ويعزى وجود هذا الإستقطاب إلى خاصية النفاذية الإختيارية التي تتمتع بها أغشية الألياف العصبية. فإثناء الراحة يعمل الغشاء إختيارياً على منع مرور تلك الأيونات الموجبة والسالبة من خلاله لتعادل بعضها البعض، ومن ثم يحدث فيه هذا الإستقطاب.

وعندما يحدث تنبيه أو إثارة لليفة العصبية في أية بقعة منها، فإن الغشاء يفقد قدرته على النفاذية الإختيارية في هذه البقعة. أي يصبح منفذاً للأيونات الموجبة والسالبة عندها، فتمر من خلاله وتعادل بعضها البعض، وبهذا يزول إستقطاب الغشاء عند هذه البقعة، أو يصبح الغشاء مستقطب depolarized (شكل رقم 1-2).

وتقفز الأيونات الموجودة على بقعة مجاورة من الغشاء لم يتم تنشيطها بعد، من خلال البقعة غير المستقطبة السابقة، لتعادل بعضها البعض، وبذلك تصبح البقعة الجديدة المجاورة للأولى غير مستقطبة. ثم تقفز أيونات جديدة من بقعة ثالثة مجاورة من خلال البقعة الثانية

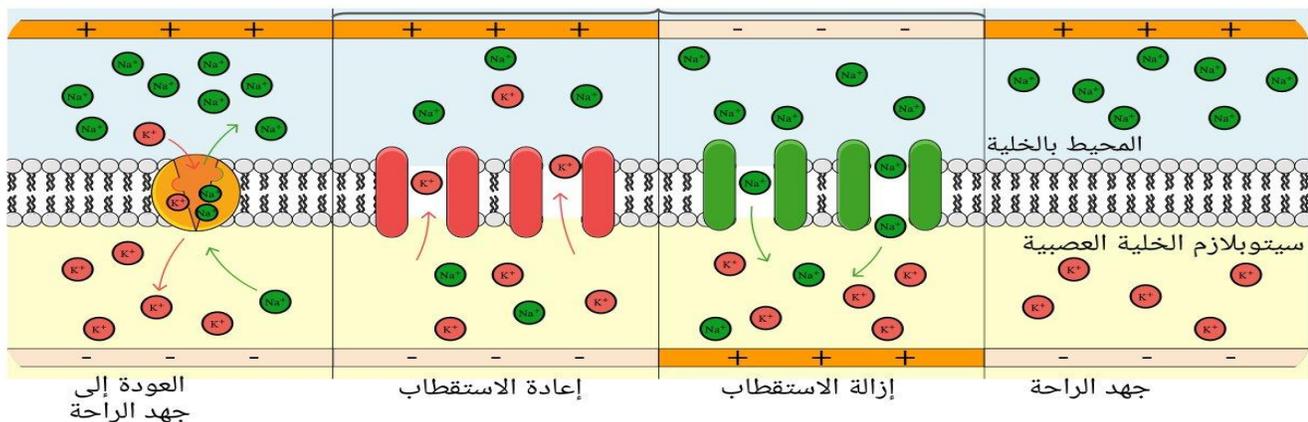


شكل رقم (2 - 1)

انتقال السيالات العصبية

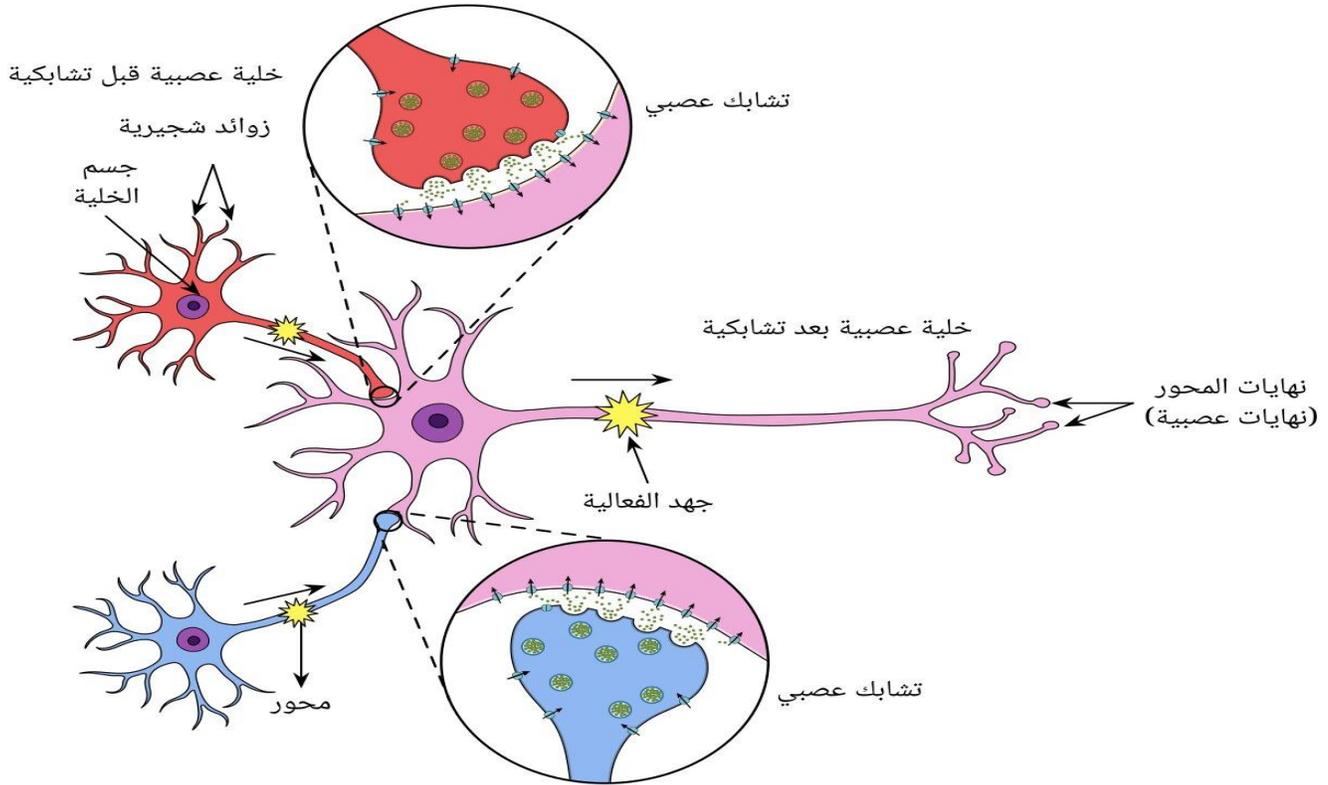
تشابك عصبي Synapse، فإنها تولد سياله عصبية في هذه الخلية العصبية الأخيرة.

جهد الفعالية



(ب) الإنتقال خلال التشابكات العصبية Transmission across synapses

يعرف التشابك العصبي synapse، من الناحية التشريحية أنه المكان الذي تقع فيه التفرعات الإنتهائية لمحور خلية عصبية (تقع قبل التشابك العصبي) قريبة جداً من الزوائد الشجرية لخلية عصبية مجاورة (تقع بعد التشابك العصبي). أما من الناحية الفسيولوجية، فيعرف التشابك العصبي بأنه إرتباط وظيفي بين خليتين عصبيتين يتم عن طريق ملامسة أو شبه ملامسة لأغشيتهما المتجاورة. وتتكون كعبرة أو شق تشابكي synaptic knob or cleft



صورة توضح انتقال السيالات العصبية عبر الشق التشابكي

وفي حالات قليلة يكون إنتقال السيالا العصبية عبر التشابك العصبي إنتقالاً كهربائياً، ولكن في معظم الحيوانات الفقارية والانسان. يتم هذا الإنتقال بمساعدة مادة كيميائية لها قابلية على الانتشار. وقد تأكدت هذه الحقيقة مؤخراً أثناء فحص مناطق التشابك العصبي بمساعدة المجهر الإلكتروني. حيث تبين أن الشق التشابكي يحتوي على عدد كبير من الحويصلات الدقيقة، عرفت بحويصلات التشابك synaptic vesicles، يبدو أنها تحتوي على الناقل الكيميائي الذي يفرز منها عندما تصل السياله العصبية إلى موضع شق التشابك. عندئذ تنتشر هذه المادة الكيميائية إلى نهايات الزوائد الشجرية للخلية العصبية المجاورة لتنشئ، فيها سياله عصبية جديده. وهكذا تنتقل السياله عبر تشابك عصبي في إتجاه واحد فقط من محور أو ليفة خلية عصبية إلى الزوائد الشجرية لخلية عصبية مجاورة لها. ولذلك يمكن تشبيه التشابك العصبي بصمام يعمل في اتجاه واحد فقط.. أما في داخل الخلية العصبية الواحدة فإنه يمكن للسيالات العصبية أن تنتقل في كلا الإتجاهين.

وتعرف مادتان من المواد الناقلة أو الهرمونات الموضوعية التي تلعب دوراً في عملية إنتقال السيالات العصبية عبر التشابكات العصبية هما:

(أ) السمباثين Sympathin: وهي مادة تشبه نور أدرينالين في تركيبها الكيميائي وتأثيرها الفسيولوجي، وتفرزها نهايات محاور الألياف الواقعة بعد العقد العصبية في الجهاز الذاتي أو السمبثاوي، ويمكن أن تتلف بواسطة أي عملية أكسدة.

(ب) الاستيل كولين Acetylcholine: وهذه تفرزها الألياف الواقعة في الجهاز العصبي السمبثاوي (الودي ونظير الودي). وربما أيضاً الألياف العصبية للجهاز العصبي المركزي. وتواجد إنزيم كولين إستريز choline esterase عند التشابك العصبي يعمل على تحلل مادة الأستيل كولين إلى حامض خليك وكولين، لوقف عمل هذه المادة أو إتلاف هذا الناقل الكيميائي عند الحاجة.

www.egyptianjournalofbiology.com

خلية عصبية

