

جامعة البلدية 2 " لونيبي علي "

كلية العلوم الاجتماعية و الانسانية

قسم العلوم الاجتماعية

شعة علم النفس

تخصص ارطوفونيا

الاستاذة بوفلاح كريمة

مقياس تشريح و فيزيولوجيا الجهاز العصبي " اعمال موجهة "

السنة الثانية ارطوفونيا

الافواج 1,2,3

## برنامج تشريح وفيزيولوجيا الجهاز العصبي 1 :

### المحور الأول: الخلية العصبية

- الخلية العصبية وأنواعها
- الخلايا الدبقية و انواعها
- العصب وأنواعه
- السيالة العصبية
- المشبك العصبي:
- أ- النقل:
- النقل العصبي(في الألياف العصبية المنخعة)- القفز
- النقل في الألياف غير المنخعة-المسح
- التغيرالكيميائي (مضخة K.N)
- التغير الكهربائي (كمون الراحة وكمون العمل)
- ب-التنبه:
- أنواع المنبهات
- ج- النواقل الكيميائية: المثيرة والمنبطة

### المحور الثاني: الجهاز العصبي

#### **1- التطور الجنيني للجملة العصبية:**

- تذكير بمراحل التطور الجنيني في الأسبوع الأول بعد الالاقاح
- Gastrula والوريقات الجنينية الثلاث الخارجية (الأكتودرم الاندودرم الميزودرم)
- الميزابة العصبية (القناة العصبية الإبتدائية)
- الحويصل المخي والنخاع الشوكي
- قناة السيساء والبطنيات الاربع
- المخ الواصل والمتوسط والخلفي

## 2- الجهاز العصبي المركزي:

### أ- النخاع الشوكي:

- الوصف الخارجي
- البنية التشريحية (مقطع عرضي للسحايا)
- الأعصاب الشوكية
- وظيفته كمركز عصبي، طريق النقل

### ب- الدماغ:

- الوصف الخارجي: الوجه البطني والوجه الظهري
- الأعصاب الدماغية، 12 زوج
- تشريح ووظائف الدماغ
- البصلة السيسائية
- المخيخ وجذع الدماغ (الدماغ المتوسط)
- الأجسام المخططة والدماغ السريري
- الميهاد التلاموس (السرير)
- تحت السرير (تحت المهاد) الهيپوتلاموس

### ج- المخ:

- الوصف الشقوق والفصوص والمراكز
- الوظائف العامة للمخ
- تحديد أماكن الوظائف المخية
- الساعات او الباحات
- ساحات الحسية الأولية
- ساحات الحسية الثانوية
- ساحات الترابط

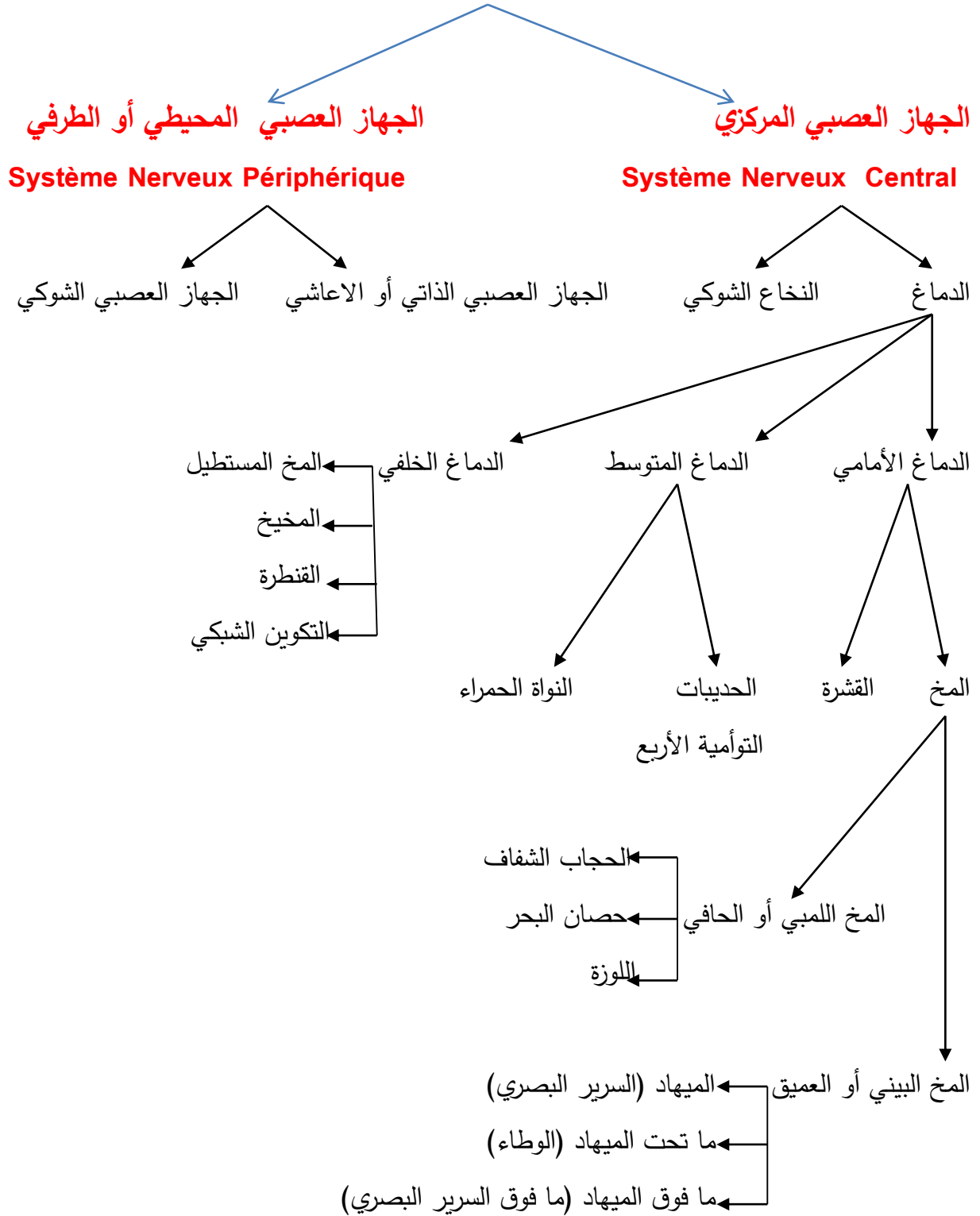
### 3- الجهاز العصبي المحيطي أو الاعاشي:

- الجهاز العصبي الذاتي
- الجهاز الودي وقرب الودي
- الجهاز العصبي الشوكي
- العلاقة بين الجهاز العصبي الودي وقرب الودب
- العلاقة بين الجهاز العصبي الاعاشي والمحور الدماغي الشوكي
- تأثير الجملة العصبية والاعاشية عند الانسان

### المحور الثالث: جهاز الإفراز الداخلي

- الغدد الواقعة في منطقة المخ
- الغدد الواقعة في منطقة العنق
- الغدد الواقعة في التجويف الصدري
- الغدد الواقعة في التجويف البطني
- الغدد التناسلية

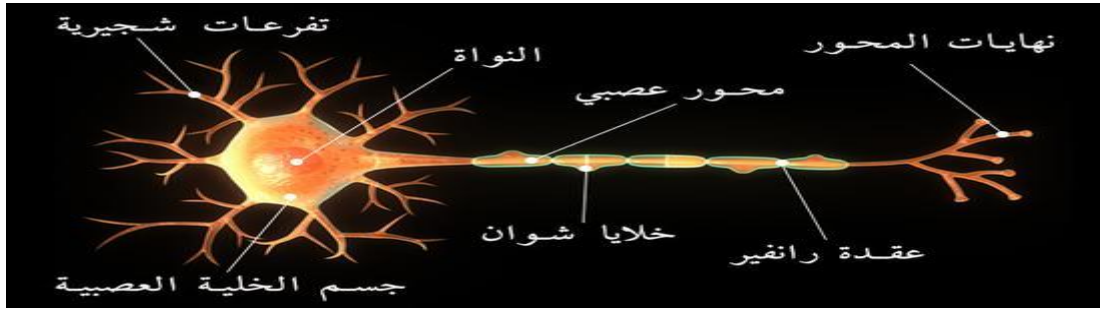
# الجهاز العصبي **Systeme Nerveux**



## 1-الخلية العصبية (العصبون):

يتألف الجهاز العصبي أساسا من الخلايا العصبية أو العصبونات neurones وخلايا الدبق العصبي .névroglie

- العصبون هو الخلية التي تصدر المعلومات وتنقلها من مكان في الجسم إلى مكان آخر وذلك بواسطة السيادة العصبية influx nerveux حيث تشكل العصبونات مصدر السيالات العصبية ووسيلة نقلها
- الدبق العصبي يضمن للعصبونات الحماية والغذاء
- يتشكل العصبون العادي من جسم خلوي ينبثق منه نوعان من الاستطالات: التفرعات الشجيرية (dendrites) والمحور الأسطواني (axone) اللذان يعرفان كذلك بالألياف العصبية.
- التفرعات الشجيرية هي تلك الاستطالات التي توصل السيادة العصبية إلى جسم العصبون تكون قصيرة عادة ولها قاعدة عريضة وتأتي في شكل أغصان شجرة.
- أما المحور الأسطواني فهو الإستطالة التي تمر السيادة العصبية عبرها من جسم خلية عصبية إلى خلايا عصبية أخرى أو إلى مناطق الجسم.
- بعض المحاور الأسطوانية محاطة بمادة دسمة تدعى النخاعين myéline وتشكل غمدا واقيا للمحور الاسطواني كما يحيط غمد النخاعين بخلايا تشكل غمد شوان (cellules de Schwann) لكن هذا الغمد غير متواصل بل يحتوي على اختناقات تعرف باختناقات أو عقدة رانفير (nœuds de ranvier) .
- النخاعين هو شديد البياض عكس الأجسام الخلوية التي هي ذات لون رمادي لذلك تعرف أجزاء الجهاز العصبي المتكونة من الأجسام الخلوية بالمادة الرمادية (la matière grise) والأجزاء التي تغطي فيها الألياف العصبية والأغمدة النخاعية بالمادة البيضاء (la matière blanche).
- تربط العصبونات ببعضها البعض وتشكل شبكة معقدة من الخلايا العصبية تشبه آلية التحويل في العقل الإلكتروني.
- يمكن أن تعتبر الشبكات العصبية بمثابة رقائق إلكترونية تنتقل عبرها المعلومات من مكان إلى مكان في الجسم.



**أنواع العصبونات :** يمكن تصنيف العصبونات حسب طولها وشكل استطلاتها:

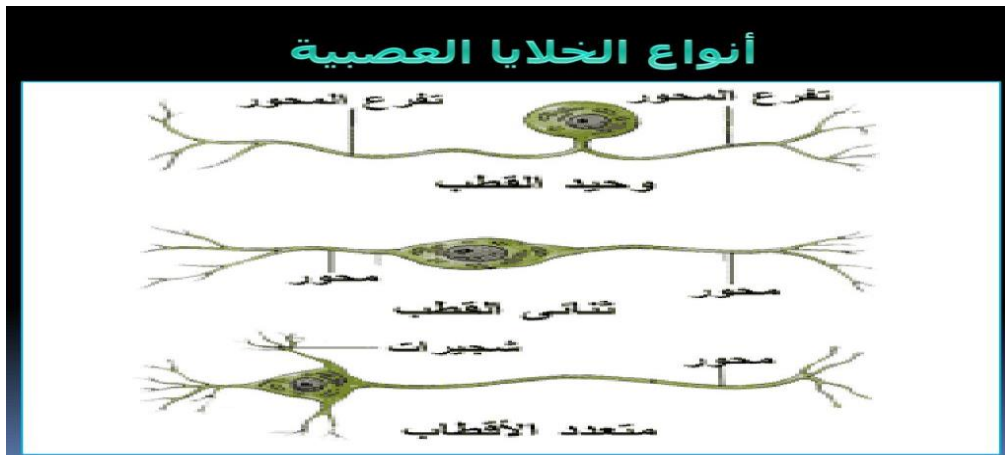
**1-1- عصبونات وحيدة القطب (mono polar):** هناك استطالة واحدة فقط منبثقة من الجسم

الخلوي وتتفرع في شكل حرف T لتعطي استطالتين تشكل واحدة منها تفرعات شجيرية بينما تشكل الأخرى محورا أسطوانيا (توصيل السيالة من أعضاء الحس إلى المخ والحبل الشوكي).

**1-2- عصبونات ثنائية القطب (bipolaire):** لها تفرع شجري ومحور أسطواني كل واحد في جهة (تتكون منها شبكة العين).

**1-3- عصبونات المتعددة الأقطاب (polar malt):** التي هي أكثر انتشارا فإن لها تفرعات شجيرية متعددة ومحور أسطواني واحد (نجدها في الجهاز العصبي المركزي).

- تتصل العصبونات فيما بينها لتؤلف شبكات واسعة تنتقل لتؤلف شبكات واسعة تنتقل عبرها السيالات العصبية، إنها موجودة بأعداد هائلة وتشكل حلقات تربط مختلف أجزاء الجهاز العصبي.



## **2- الخلايا الدبقية (cellules gliales ; névroglie) أو خلايا الغراء العصبي:**

هي خلايا مساندة للخلايا العصبية ولا تشارك في نقل الإشارات العصبية (الكهربائية) ويبلغ عددها تقريبا عشرة أضعاف عدد الخلايا العصبية، ولكن بما أن حجمها يساوي عشر حجم الخلية العصبية فهما يشغلان نفس الحيز (الكتلة) في الجهاز العصبي.

تسمية خلايا الغراء العصبي مشتقة من الكلمة اللاتينية غليا glie والتي تعني الغراء وذلك لأن عملها الأساسي هو الربط بين الخلايا العصبية (كالإسمنت في البناء).

### **يتلخص عمل خلايا الغراء العصبي كآتي:**

1. تعمل كدعامة وسند للخلايا العصبية.
2. تعمل كعازل للشحنات الكهربائية بين الخلايا العصبية وبين المشابك.
3. تقوم بنقل الغذاء للخلايا العصبية .
4. تعمل كمزيل للخلايا التالفة والميتة وتفرز مواد محفزة لنمو الخلايا العصبية.
5. المحافظة على التركيبة الأيونية (الكهربائية) للسوائل خارج العصبونات.

### **أنواع الخلايا الدبقية**

**يوجد في الجهاز العصبي المركزي أربعة أنواع رئيسية للخلايا الدبقية :**

هي الخلايا النجمية Astrocytes والخلايا قليلة التعصب oligodendrocytes وخلايا البطانة العصبية ependymal cells والخلايا الدبقية الصغيرة microglie وكلها تقوم بوظائف مختلفة.

**في الجهاز العصبي المحيطي لا نجد إلا ممثل واحد للخلايا الدبقية وهي خلايا شوان** المسؤولة عن تغليف المحاور العصبية بالميالين وعن تسهيل تجددتها حال تعرضها للإصابات المختلفة كما تقوم الخلايا الدبقية بوظائف متعددة خاصة الخلايا النجمية التي تبدأ وظائفها منذ مراحل النمو الجنيني للجهاز العصبي وتستمر بعد ذلك في تفعيل المناعة.



**2-1- الخلايا النجمية astrocytes:** هي خلية صغيرة نجمية الشكل وتجدها منتشرة بأنواعها المختلفة خلال نسيج الجهاز العصبي المركزي وهي تقسم إلى أنواع حسب مورفولوجيتها إلى جبلية astrocyte protoplasmic وتحتوي ألياف أقل **وتوجد أكثر في المادة الرمادية** وتقوم هذه الخلايا بوظائف متعددة مهمة داخل الجهاز العصبي المركزي وليست ببساطة مجرد حشو أو نسيج لدعم العصبونات.

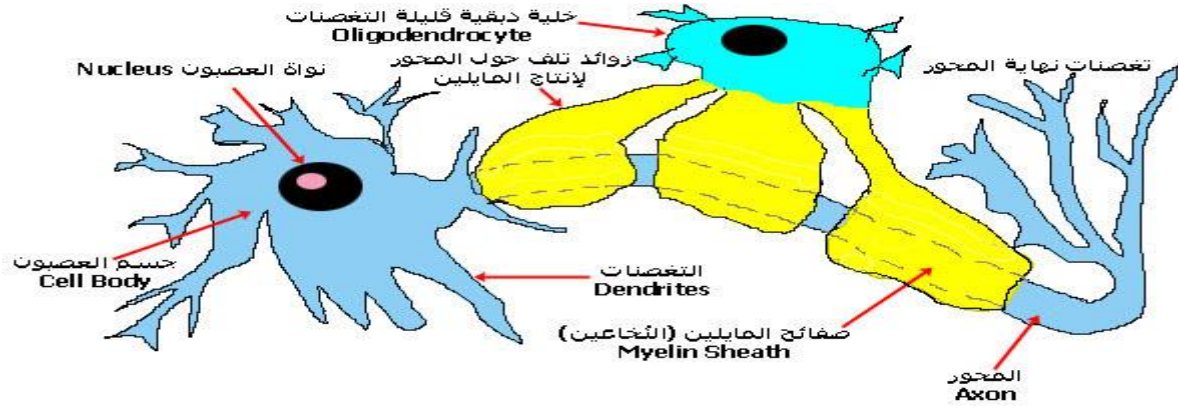
تشكل الخلايا النجمية شبكة تركيبية وداعمة للعصبونات والشعيرات الدموية من خلال نتوءاتها المسماة بالنتوءات القدمية، تنتهي ملتصقة فقط بالعصبونات وإنما أيضا بجران الشعيرات الدموية وهي تشكل الغشاء الدبقي المحدد بحيث تغطي هذه النتوءات القدمية الصفيحة القاعدية حول الأوعية الدموية والأم الحنون.

تستطيع الخلايا امتصاص واختزان ثم افراز بعض الناقلات العصبية مثل الجلوتامين وحمض الجاما. وتحافظ على سلامة السائل الدموي الدماغي وتشارك في توجيه العصبونات أثناء عملية النماء وقد يكون لها دور مهم في الاستجابة للإصابة المخية ولها دور تعريف الجهاز المناعي بالمستجدات في حالة تعرض أنسجة الجهاز العصبي المركزي أو السائل الدموي الدماغي للتلف.

ومن الناحية الاكلينيكية فإن أكثر الأمراض الناتجة عن خلل وظيفة الخلايا النجمية تتمثل في زيادة تكاثرها ونشوء الورم النجمي والذي يحدث أعراضا نتيجة للضغط على الأنسجة العصبية المجاورة وقد تشمل تلك الأعراض أو لا تشمل نوبات صرعية حسب مكان الورم وغالبا ما يكون مكان الورم في نصف المخ الكروي في البالغين.

**2-2- الخلايا قليلة التغصن Oligodendrocytes:** الخلية قليلة التغصن هي المسؤولة عن تغليف

**المحاور في الجهاز العصبي المركزي بالميالين وتوجد بكثرة في المادة البيضاء** حيث تغلف الخلية الواحدة من ثلاثة إلى خمسين ليفة عصبية كما تحيط ببعض الألياف دون أن تكون غلافها المياليني وتحتوي الخلايا قليلة التغصن على بعض الجزيئات المثبطة لتجدد الألياف العصبية في المخ البالغ وأما الإضطرابات الاكلينيكية الناتجة عن خلل وظائف الخلايا قليلة التغصن فأهمها زوال الميالين مثل التصلب اللويحي المتعدد وأما الورم فيسمى ورم الدبقيات قليلة التغصن وغالبا ما تظهر الأعراض بنوبات صرعية.



### 2-3- خلايا البطانة العصبية Ependymal cells: وهي خلايا التي تسهل حركة السائل المخي

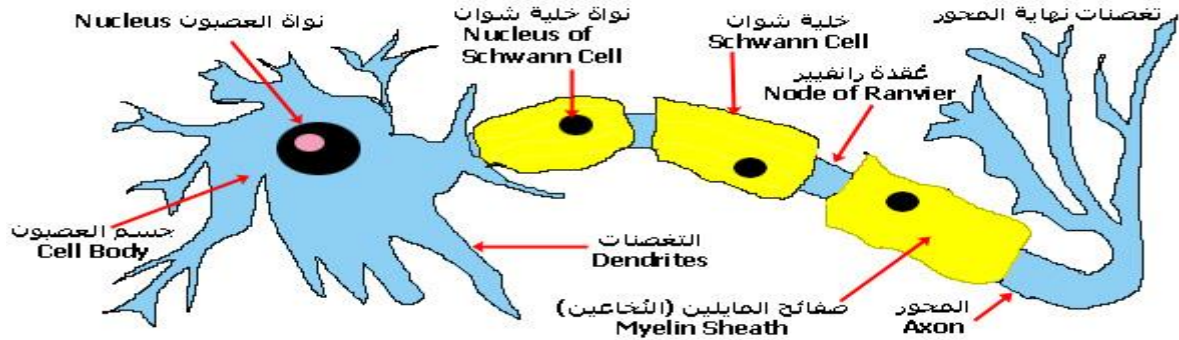
الشوكي كما تشارك مع الخلايا النجمية في تكوين حائل يفصل بطنيات الدماغ والسائل المخي الشوكي من النسيج العصبي وتبطن هذه الخلايا أيضا القناة المركزية للحبل الشوكي وتسمى بالخلايا البطانة العصبية لتفريقها من الخلايا البطانة التي تشكل الضفيرة المشيمية ومن الخلايا البطانة التي تساهم في نقل المواد من السائل المخي الشوكي إلى الدم وتسمى الخلايا الممتدة في قناة السيضاء ويمكن أن تنبت أورام من هذه الخلايا (أورام البطانة العصبية وأورام الضفيرة المشيمية في بطنيات الدماغ حيث يمكن أن تسبب في استسقاء الدماغ أو في الحبل الشوكي فتسبب تلفا موضعيا للأنسجة العصبية المحيطة).

### 2-4- الخلايا الدقيقة الصغيرة Microglie: وهي بلاع نسيج المخ وتوجد في المادة الرمادية والمادة

البيضاء في الجهاز العصبي المركزي وفي خلايا بلعمية بطبيعتها ولها دور مهم في الاستجابة المناعية داخل الجهاز العصبي المركزي.

### 2-5- خلايا شوان Schwann: توجد هذه الخلايا فقط في الجهاز العصبي المحيطي وهي مسؤولة

عن تغليف الأعصاب الطرفية بالميالين خلال عملية التقاف للخلية نفسها حول المحاور وبالتالي نجد غلاف الميالين مكونا من طبقات من غشاء خلية شوان التي تطرد ما فيها من هيولي ليتجمع في طبقة تحيط بالنواة على غير ما نرى في الخلايا قليلة التغصن فإن خلايا شوان الواحدة تغلف محور واحد ما بين عقدتي رانفير كذلك فإن خلايا شوان تساعد في عملية تجدد المحاور الطرفية المصابة وهو عكس ما تقوم به الخلايا قليلة التغصن في الجهاز العصبي المركزي.



وهناك عدة اعتلالات العصبية الوراثية والالتهابية يحدث فيها زوال لغلاف الميالين وليس المحاور وتؤدي إلى خلل وظيفة الأعصاب الطرفية اعتلالات عصبية يزول فيها الميالين وبالإضافة لذلك فهناك أورام حميدة تنشأ من خلال شوان خاصة في بعض الحالات الجنينية مثل أورام الليف العصبي نوع 1 والتي تكون مصاحبة لنقص الجين المثبط للأورام وهذه الأورام غالبا لا تسبب أعراضا إلا في حالة حدوثها في الأماكن الضيقة الحيز في الجهاز العصبي حيث تسبب انضغاطا للأنسجة العصبية المجاورة مثلا في الزاوية الجسرية المخيخية في جذع المخ أو في الجذع الشوكي.

### 3-السيالة العصبية Influx Nerveux

- السيالة العصبية هي تغيير كهروكيميائي يحدث على جانبي الغشاء السيتوبلازمي.
- هناك تركيز غير متساوي في الأيونات السالبة والموجبة بين داخل الخلية العصبية وخارجها لذلك يوصف الغشاء على أنه مستقطب وعندما لا تتقل الخلية السالية العصبية فذلك معناه أن هناك تركيز أكبر للأيونات الموجبة خارج الخلية بينما هناك تركيز أكبر للأيونات السالبة داخلها ويعني ذلك وجود شحن موجبة كهربائية داخل الخلية العصبية وخارجها، تعرف هذه الحالة **بكمون الراحة (potentiel de repos)**
- تنشأ السيالة العصبية عند دخول الأيونات الموجبة إلى داخل الخلية وإذا كانت هذه السيالة العصبية قوية بما فيها الكفاية يزداد تركيز الأيونات الموجبة داخل الخلية، حتى تنعكس الشحنة الموجودة بين داخل الخلية وخارجها يحدث ما يسمى بزوال الإستقطاب **dépolariation** تعرف هذه الحالة **بكمون العمل (potentiel d'action)** مثل حالة وخز أو صمة أو تعرض إلى البرد أو الحرارة.

- تنتقل السيالة العصبية عبر المحور الأسطواناني حيث أنه كلما كان قطر المحور الأسطواناني كبير بقدر ما كان نقل السيالة العصبية أسرع.
- المحاور الأسطوانانية التي لها غمد النخاعين يكون نقل السيالة العصبية فيها أسرع أو ما يسمى هذا النوع من النقل **بتيارات الوثب (القفز)**. حيث يكون إنتشار السيالة العصبية على مستوى عقد رانغير فقط وذلك لأن غمد النخاعين عازل ويحول دون دخول الأيونات وخروجها بحرية على طول الليف العصبي لذلك يسمى هذا النقل بتيارات الوثب وفيه تقفز الشحنة الكهربائية من عقدة إلى أخرى وهذا ما يزيد في سرعة السيالة العصبية.
- يزداد سرعة انتشار السيالة العصبية في حالة وجود غمد النخاعين حول المحور الأسطواناني، يتكون هذا الغمد من استطالات خلايا الدبق العصبي ويحيط بكل المحور ما عدا عقد رانغير.
- عندما يكون المحور الأسطواناني غير محاط بغمد النخاعين، تنتقل السيالة العصبية على طول غشاء الخلية كله وهذا مما يتسبب في انخفاض سرعة انتشارها.

### آلية انتقال التنبيه في الألياف العصبية

#### أ- النقل في الألياف المجردة من غمد النخاعين

ويفسر بنظرية التيارات المحلية كما يأتي:

- عند تنبيه الليف ينعكس الاستقطاب في المنطقة المنبهة مما يؤدي إلى نشوء فرق في الكمون بينها وبين المناطق المجاورة لها والموجودة في حالة الراحة.

- تتشكل نتيجة ذلك تيارات محلية، تتقدم من المناطق المجاورة نحو المنطقة المنبهة خارج الليف، وبالاتجاه المعاكس داخله.

- تقوم التيارات الخارجة من المنطقة المنبهة بتنبيه المنطقة المجاورة مولدة فيها كمون عمل جديد أي ينتقل إليها التنبيه.

- تتكرر العملية بالآلية نفسها حتى يصل التنبيه إلى نهاية الليف

#### ب- النقل في الألياف المغمدة بالنخاعين

ينتقل التنبيه في الألياف المغمدة بالنخاعين بالآلية نفسها التي ينتقل فيها في الألياف المجردة من

النخاعين، ( أي بنظرية التيارات المحلية) مع اختلاف يتعلق بمكان نشوء كمونات العمل الذي يقتصر على اختناقات رانفيه، لماذا؟

لأن الغشاء يبدي مقاومة عالية لخروج التيارات المحلية في الأماكن التي يغطيها غمد النخاعين ومقاومة أقل عند سوية اختناقات رانفيه، التي تشكل إذاً ممرات إجبارية للتيارات المحلية، وهكذا يتم النقل من اختناق رانفيه إلى آخر مثيراً الاختناقات المتتالية الواحد تلو الآخر قافراً فوق قطع الغمد النخاعيني، لذا سمي بالنقل القفزي أو الوثاب تمييزاً له عن النمط الآخر من النقل في الألياف المجردة من الغمد، والذي يتم من النقطة المنبهة إلى النقطة المجاورة مباشرةً.

#### **4-المشبك Synapse :**

**المشبك العصبي** هو منطقة اتصال وظيفي غير فيزيائي بين عصبون وآخر بغرض نقل السيالة من أحدهما إلى الآخر. توجد المشابك عادة بين التفرعات النهائية لمحاور عصبون وجسم أو محاور أو الاستطالات الهيولية لعصبون آخر.

#### **أنواع المشابك :**

يوجد نوعان من المشابك:

-كيميائية

-كهربائية

تقريباً كل المشابك المستخدمة لنقل الإشارات ضمن الجهاز العصبي المركزي البشري هي **مشابك**

**كيميائية**، وفي هذه المشابك يفرز العصبون الأول مادة كيميائية ضمن المشبك تدعى ناقل

عصبي neurotransmetteur وبدوره يعمل على بروتينات مستقبلية في غشاء العصبون التالي لتفعيله

أو تثبيطه أو تعديل حساسيته بطريقة أخرى. وقد تم اكتشاف أكثر من 40 ناقل عصبي.

وتنتقل الإشارات هنا باتجاه واحد فقط.

أما **المشابك الكهربائية** فهي على نقيض الكيميائية، تتميز بوجود قنوات تفتح بحيث تنقل الكهربائية من

خلية لأخرى، معظم هذه المشابك يتألف من بنى بروتينية أنبوبية صغيرة تدعى الوصلات الفجوية تسمح

بالممرور الحر للشوارد من داخل خلية إلى داخل الخلية المجاورة. وقد تم اكتشاف القليل فقط من

الوصلات الفجوية في الجهاز العصبي المركزي.

وتنتقل الإشارات هنا بالاتجاهين.

**المشبك الكيميائي** يتكون من:

أ- غشاء الزر النهائي الذي يطلق عليه الغشاء قبل المشبكي.

ب- الغشاء بعد المشبكي.

ج- فالق مشبكي أو شق مشبكي وهو منطقة تقصل بين هذين الغشائين .

للغشاء قبل المشبكي بنية مناسبة لتماس الحويصلات المشبكية وتحرر الناقل الكيميائي منها في الفالق، أما الغشاء بعد المشبكي فيحتوي على مستقبلات للنواقل العصبية ترتبط معها قنوات بروتينية للشوارد المختلفة.

يحتوي الزر على حويصلات مشبكية بداخلها نواقل عصبية كيميائية تعمل كمنبه يسبب تشكل كمون عمل في الغشاء بعد المشبكي أو كمنشط يمنع تشكل كمون عمل في الغشاء بعد المشبكي.

### **خواص المشبك الكيميائي**

- القطبية وتعني أن حالة التنبيه تجتاز المشبك باتجاه واحد من الخلية قبل المشبكية حيث توجد الحويصلات المشبكية إلى الخلية بعد المشبكية، حيث توجد المستقبلات.

- الإبطاء تقل سرعة السيالة العصبية في المشبك ويفسر ذلك بالزمن اللازم لتحرر الناقل الكيميائي، ثم انتشاره في الفالق المشبكي، ويضاف إلى ذلك الزمن اللازم لتكوين الكمون بعد المشبكي.

### **المشابك الكهربائية:**

تتشكل هذه المشابك من اجتماع بنيتين غشائيتين متناظرتين لخلايا متجاورة يفصل بينها فالق ضيق، وتتميز بأن النقل فيها لا يحتاج إلى ناقل كيميائي، ويتم من خلية إلى أخرى مباشرةً وفي الاتجاهين وبواسطة قنوات تتألف في معظمها من أنابيب بروتينية، كما تتميز بعدم وجود إبطاء في النقل فيها، من أمثلتها المشابك بين بعض الألياف العضلية لعضلة القلب والأحشاء.

### **آلية النقل المشبكي و مراحل النقل المشبكي:**

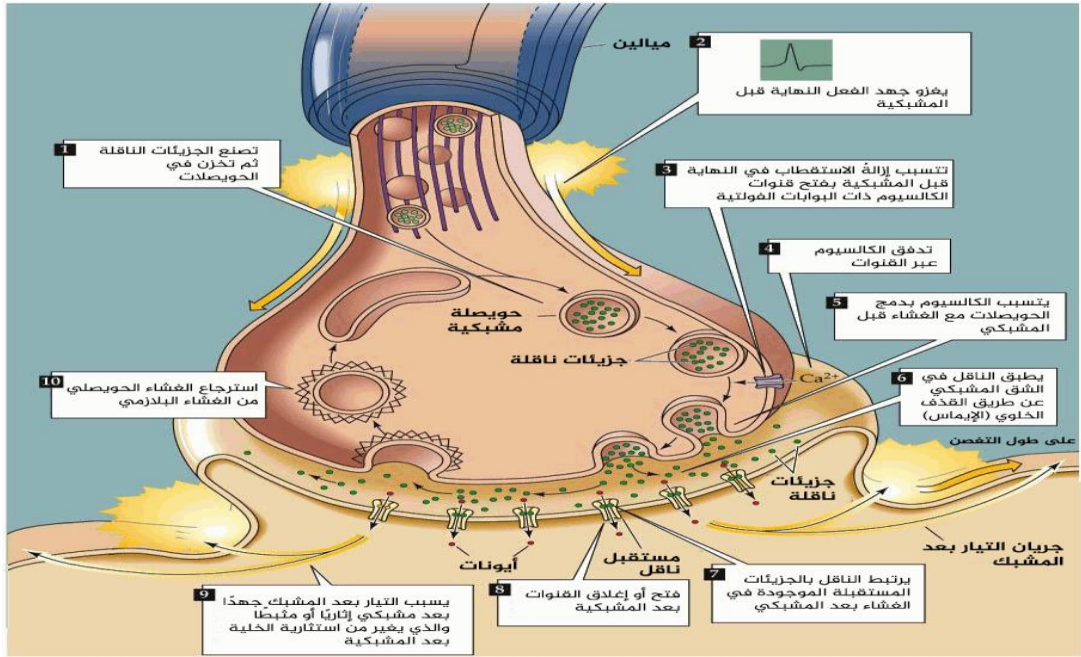
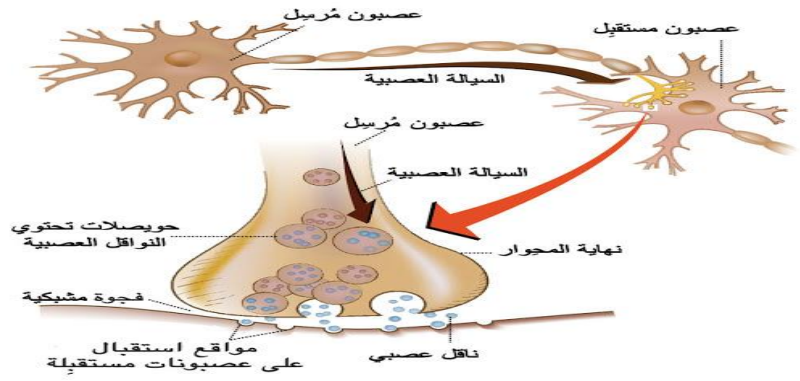
1 -يؤدي وصول السيالة العصبية إلى الزر إلى زيادة نفوذية الغشاء قبل المشبكي لشوارد الكالسيوم، فتنتشر إلى داخل الزر عبر قنواتها، مما ينشط أنزيمات نوعية تعمل على تحريك الحويصلات المشبكية والتحامها بالغشاء قبل المشبكي.

2-تنتفح الحويصلات، وتحرر منها جزئيات الناقل العصبي.

3- تنتشر هذه الجزيئات عبر الفالق المشبكي، وترتبط بموقع محدد من المستقبل على الغشاء بعد المشبكي.

4- يتغير بالنتيجة شكل الموقع مؤدياً إلى فتح قنوات شاردية نوعية في الغشاء بعد المشبكي وانتقال الشوارد التي تؤدي إلى إزالة استقطاب الغشاء كما في دخول شوارد الصوديوم (وذلك في مشابك التنبيه) وذلك تبعاً لطبيعة الناقل المتحرر والخواص الجزيئية لمواقع المستقبلات بعد المشبكية.

5- يؤدي زوال الاستقطاب الكافي إلى تشكيل كمون عمل في غشاء العصبون بعد المشبك وهنا يكون الناقل العصبي منبهاً أما في حال فرط الاستقطاب فيكون الناقل مثبطاً، لأنه يثبط نشوء كمون عمل في غشاء ما بعد المشبك.



**أين يتكون الناقل الكيميائي العصبي؟ وما مصيره بعد إحدائه التغير في نفوذية الغشاء بعد المشبكي؟**

يتكون الناقل الكيميائي: إما في جسم الخلية العصبية وينتقل عبر المحاور إلى الزر بتدفق بلازما المحاور من خلال أنيبيبات دقيقة، أو يتكون مباشرة في الزر بتدخل من أنزيمات خاصة. وبعد أداء دوره فإن أثره يزول: إما بإعادة امتصاصه من قبل الغشاء قبل المشبكي، أو بانتشاره خارج الفراغ المشبكي.

## **5- النواقل العصبية Neurotransmetteurs :**

تلعب النواقل العصبية دورًا حيويًا في عملية التواصل العصبي، فهي تنقل المعلومات بين الخلايا العصبية وخلايا الجسم الأخرى، وتسمى هذه العملية بعملية النقل العصبي، وتؤثر هذه النواقل في مجموعة واسعة من الوظائف الجسدية والنفسية المهمة في الجسم؛ فهي تؤثر على معدل نبضات القلب، النوم، المزاج، الشهية وحتى الخوف، وتعمل ملايين جزئيات الناقل العصبي باستمرار؛ لتحافظ على عمل الدماغ بشكل طبيعي، ولتستطيع الخلية العصبية التحكم في الخلايا الأخرى وإعطائها أوامر يجب أن تكون قادرة على التواصل، وهنا يحين دور هذه النواقل، وفي معظم الحالات يفرز الناقل العصبي من محاور في النهايات العصبية، وهذا بعد حدوث ما يسمى بكمون العمل على مستوى الخلية العصبية، وحين تصل الإشارة الكهربائية إلى النهاية العصبية، فإنها تحفز حويصلات تخزن الناقل العصبي، فتقوم بإفرازه، وينتقل الناقل العصبي عبر منطقة التشابك العصبي؛ ليتربط بمستقبلات توجد على الخلية المجاورة، ويحفز حدوث تغيرات فيها، ويمكن للناقل العصبي بعد ارتباطه أن يكون محفزًا أو مثبطًا بناءً على نوعه.

### **أنواع النواقل العصبية:**

**النواقل العصبية المثيرة:** هذا النوع من النواقل العصبية لها تأثيرات استثارية على الخلايا العصبية ، مما يعني أنها تزيد من احتمال أن يقوم العصبون بإطلاق جهد عمل مثل الادرينالين والنورادرينالين.

**النواقل العصبية المثبطة:** هذا النوع من النواقل العصبية لها تأثيرات مثبطة على العصبون أي أنها تقلل من احتمال أن الخلايا العصبية سوف تطلق جهدًا محتملاً و من أهم النواقل العصبية المثبطة السيروتونين وحمض غاما (GABA).

يمكن لبعض النواقل العصبية ، مثل الأسيتيل كولين والدوبامين ، أن تخلق آثارا استثائية ومثبطة تبعاً لنوع المستقبلات الموجودة.



و هناك العديد من النواقل التي تختلف في أماكن تحررها ووظائفها منها:

### - الاستيل كولين

مكان التحرر أو التأثير

-المتلقى العصبي العضلي

-الجهاز العصبي الذاتي أو الإعاشي

-الدماغ

الوظيفة

-منبه للعضلات

-مثبط لحركات القلب

### -النورإبينفرين / النورأدرينالين

مكان التحرر أو التأثير

-الجهاز العصبي الإعاشي

-الدماغ والنخاع الشوكي

الوظيفة منبه أو مثبط بحسب المستقبل

### -دوبامين

مكان التحرر أو التأثير الدماغ

الوظيفة منبه في الحالات النفسية والعاطفية، ومنظم للوظائف الحركية

### -سيروتونين

مكان التحرر أو التأثير الدماغ

الوظيفة مثبط ، له دور هام في النوم واليقظة.