الجهاز العصبي – الخلية العصبية

- **الجهاز العصبي Nervous System:**

هو نظام التحكم الرئيسي في جسم الإنسان، يتكون من مجموعة من الخلايا العصبية والأعصاب التي تنقل الإشارات بين أجزاء الجسم المختلفة وبين الجسم والدماغ، يقوم الجهاز العصبي بتنظيم وتنسيق الأنشطة الداخلية والخارجية للجسم، مثل الحركة، الإحساس، التفكير، التنفس، والهضم.

* **وظيفة الجهاز العصبي ومكان التواجد في جسم الانسان:**

يتكون الجهاز العصبي من جزأين رئيسيين هما:

١. **الجهاز العصبي المركزي Central nervous system:**

هو الجزء الرئيس من الجهاز العصبي، مهمته استقبال المعلومات من مختلف أجزاء الجسم، معالجتها، وإرسال الأوامر للاستجابة بشكل مناسب يتكون من الاتي:

a. الدماغ **Brain.**

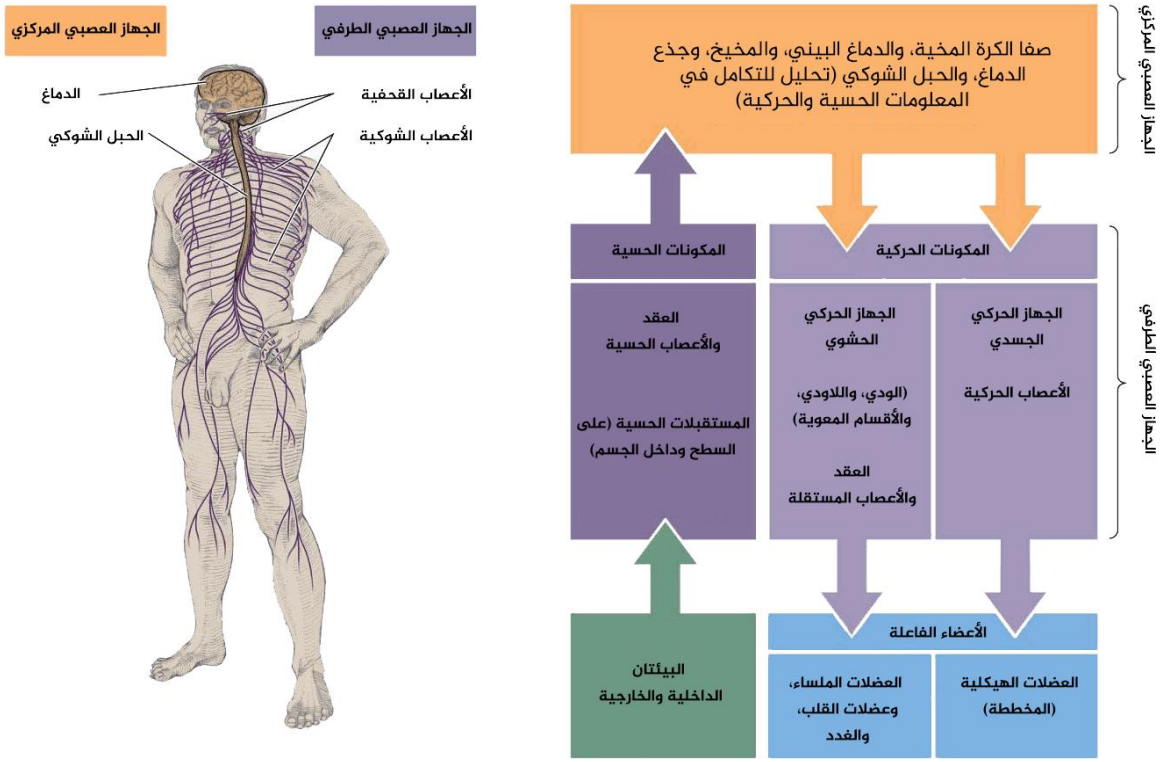
b. الحبل الشوكي **spinal cord.**

٢. **الجهاز العصبي الطرفي:**

هو الجزء الرابط بين الجهاز العصبي المركزي وأجزاء الجسم الأخرى، مهمته نقل الإشارات بين الجهاز العصبي المركزي وبقية الجسم، سواء كانت أعصاب حركية او حسية كذلك السيطرة العصبية اللارادية (المستقلة) المنظمة لعمل الأعضاء والأجهزة الوظيفية داخل الجسم.

* **مثال تطبيقي:** لاعب كرة القدم عندما يريد تسليم الكرة الى زميل اخر فيكون دور الجهاز العصبي هو تحديد موقع الزميل بوساطة العين (أدوات الحس) ثم نقل الإشارة عبر أعصاب الجهاز العصبي الطرفي (الحسية) الى الجهاز العصبي المركزي تحديداً (الدماغ) الذي يعمل على برمجة المعلومة ومن ثم إخراجها على شكل برنامج حركي (تمرير الكرة) مخزون في الذاكرة ونقله عبر أعصاب الجهاز العصبي الطرفي (الحركية) الى العضلة الساق التي تمرر الكرة الى الزميل.

* **الأجزاء الرئيسة للجهاز العصبي جسم الانسان كما موضح في الشكل (١):**



الشكل (١)

- الخلية العصبية **Neuron Cell**:

هي وحدة البناء والوظيفية في الجهاز العصبي، والمسؤولة عن نقل الإشارات الكهربائية والكيميائية في الجسم وايصال المعلومات بين الدماغ، الحبل الشوكي، والأجزاء المختلفة من الجسم.

* **تركيب الخلية العصبية:**

تتكون الخلية العصبية من ثلاثة أجزاء رئيسة كما موضح في الشكل (٢).

١. جسم الخلية The Cell Body:

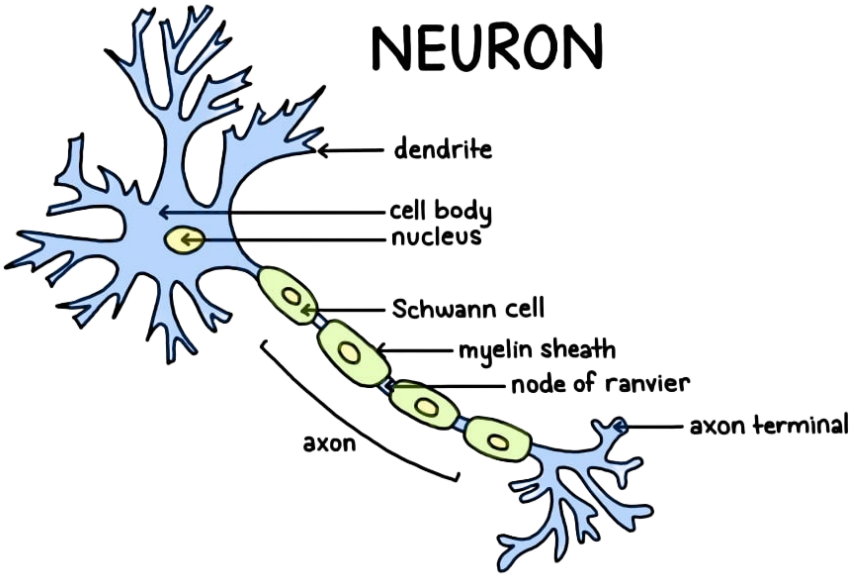
هو مركز تحكم الخلية والتواصل مع الخلايا العصبية الأخرى، يحتوي على النواة والعضيات الخلوية الأخرى.

٢. التفرعات الخلوية The Dendrites:

هي بروزات قصيرة جداً من جسم الخلية وظيفتها نقل الإشارة العصبية الى جسم الخلية.

٣. المحور Axon:

هو بروز طويل ورفيع ينشأ من جسم الخلية العصبية يتفرع في نهايته بعقد كروية تحتوي على مواد كيمائية تسمى (النواقل العصبية) تساعد في نقل الإشارات العصبية من جسم الخلية إلى الخلايا العصبية الأخرى أو إلى الخلايا المستهدفة مثل العضلات أو الغدد.



الشكل (٢)

- **أنواع الخلايا العصبية:**

١. الخلايا العصبية الحسية (Sensory Neurons):

* **وظيفتها:** تنقل الإشارات من المستقبلات الحسية (مثل الجلد، العينين، الأذنين) إلى الجهاز العصبي المركزي (الدماغ والحبل الشوكي).
* **مثال:** نقل الإحساس بالحرارة أو الألم من الجلد إلى الدماغ والاستجابة الى مثير خارجي، كما يحدث مع لاعب كرة القدم عند مشاهدة لإشارة زميل له يرغب بتمرير الكرة له.

٢. الخلايا العصبية الحركية (Motor Neurons):

* **وظيفتها**: تنقل الإشارات من الجهاز العصبي المركزي إلى العضلات أو الغدد، مما يؤدي إلى استجابة حركية من لدن العضلة أو إفراز هرمون معين من لدن الغدد.

* **مثال:** نقل الإشارات إلى عضلات اليد لتحريكها، كما يحدث عندما يصوب لاعب الرماية اتجاه رقعة الهدف.

٣. **الخلايا العصبية البينية (Interneurons):**

* **وظيفتها:** تعمل كوسيط بين الخلايا العصبية الحسية والخلايا العصبية الحركية في الجهاز العصبي المركزي.
* **مثال:** توجد في الدماغ والحبل الشوكي وتشارك في عمليات التفكير واتخاذ القرارات، لاعب كرة طائرة عند استقبال الكرة من منطقة الخصم يفكر اما يعد الكرة لزميل او ارجاعها الى منطقة الخصم.

- **وظيفة الخلية العصبية اثناء ممارسة الجهد البدني:**

١. **تحقيق عنصر السرعة في الأداء** من خلال سرعة الخلية العصبية في نقل الإشارة العصبية الحسية او الحركية الى الخلايا الأخرى.

* **مثال تطبيقي:** السباقات القصيرة: مثل سباقات ١٠٠ متر و٢٠٠ متر و٤٠٠ متر، هذه السباقات تعتمد بشكل كامل على السرعة القصوى، حيث يجب على الرياضيين الركض بأقصى سرعة من البداية حتى النهاية.

٢. **ظاهرة التعب في الخلية العصبية عامل حماية للأجهزة الوظيفية،** اذ تتعرض الخلية العصبية الى التعب المبكر قبل الخلايا الاخرى مما يؤدي إيقاف أداء الرياضي واخذ قسط من الراحة للحفاظ على تلك الأجهزة والعضلات.

* **مثال تطبيقي:** الأضرار التي قد تحدث جراء الإجهاد المفرط، مثل التمزقات العضلية أو إصابات الأوتار.

٣. **تنظيم مستويات سكر الجلوكوز في الجسم،** ويعد **(سكر الجلوكوز) مصدر التغذية** الأساس للخلايا العصبية لذلك يحافظ الجسم على مستواه الطبيعي في الدم حتى لا تحصل حالة الاغماء.

* **مثال تطبيقي:** عداء المارثون إذا استطاع الحفاظ على مستويات جلوكوز صحية، سيكون لديه طاقة كافية لإكمال السباق دون الشعور بالتعب الشديد أو الاغماء.

- **الايض الخلوي للخلية العصبية:**

ذكرنا سابقاً ان الخلية العصبية تتصف بسرعة العمل لذلك هي تحتاج الى مصدر غذائي متوفر دائماً؟ هو **(سكر الجلوكوز) الموجود في الجسم مع وجود الاوكسجين** حتى يحرر كمية كبير من الطاقة تساعد على استمرار عمل الخلية العصبية.

معلومة: الدماغ يمثل ٢٪ من جسم الانسان لكن يستهلك ٢٥٪ من حاجة الجسم للأوكسجين ولا يمكن ان يعمل من دون توفره.

- **الإشارة العصبية: هي شحنة كهربائية تنتقل عبر الخلايا العصبية** تحتوي على معلومة منقولة من خارج الجسم بواسطة أعضاء الحس (العين) بصورة مثير (كرة قدم) الى الدماغ (مركز المعلومات) والذي يعمل الى ارجاعها بصورة استجابة (برنامج حركي) عبر الاعصاب الحركية الى العضلة المسؤولة عن الأداء (تمرير الكرة بواسطة القدم)، كم موضح في الشكل (٣).

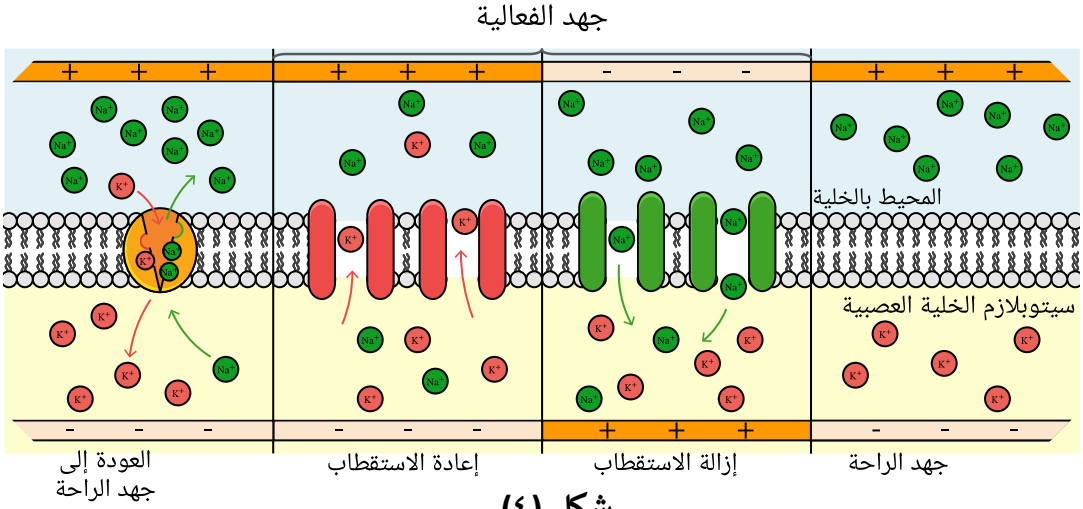
الشكل (٣)

- **فرق جهد الحركة**:

يوضح شكل (٤) فرق الجهد الكهربائي داخل وخارج غشاء الخلية العصبية.

* الشحنة الكهربائية في **الجانب الخارجي** لغلاف الخلية العصبية عند الراحة **(لا توجد استثارة)** يساوي (70 MV-) **سالب** وذلك لوجود **ايونات البوتاسيوم (K+) موجبة الشحنة بكميات الكبيرة في الداخل.**

* الشحنة الكهربائية في **الجانب الخارجي** لغلاف الخلية العصبية عند **الاستثارة او نقل الايعاز العصبي يساوي** (40 MV+) **موجب** وذلك **لخروج ايونات البوتاسيوم (K+) موجبة الشحنة بكميات الكبيرة الى الخارج.**



شكل (٤)

مثال تطبيقي:

عندما يريد لاعب كرة القدم تسديد الكرة في ضربة الجزاء قبل الصافرة فتكون الساق غير متحركة (راحة) فيكون غلاف الخلية الخارجي سالب بسبب عدم وجود ايعاز عصبي من الدماغ للتنفيذ أداء معين لكن عند سماع صافرة الحكم (مثير) لتنفيذ ضربة الجزاء فأن الايعاز العصبي ينتقل من الدماغ عبر الخلايا العصبية ويتحول غلاف الخلية الخارجي موجب حتى يساعد في استمرار انتقال الايعاز العصبي وصولاً الى عضلات الساق المنفذة لضربة الجزاء.

- **سرعة انتقال الإشارة العصبية:**

ان سرعة الانتقال مرتبطة بالعوامل الاتية...

١. حجم قطر محور الخلية.
٢. الطبقة الدهنية المغلفة لمحور الخلية.
٣. سرعة الأداء المطلوب تنفيذه.

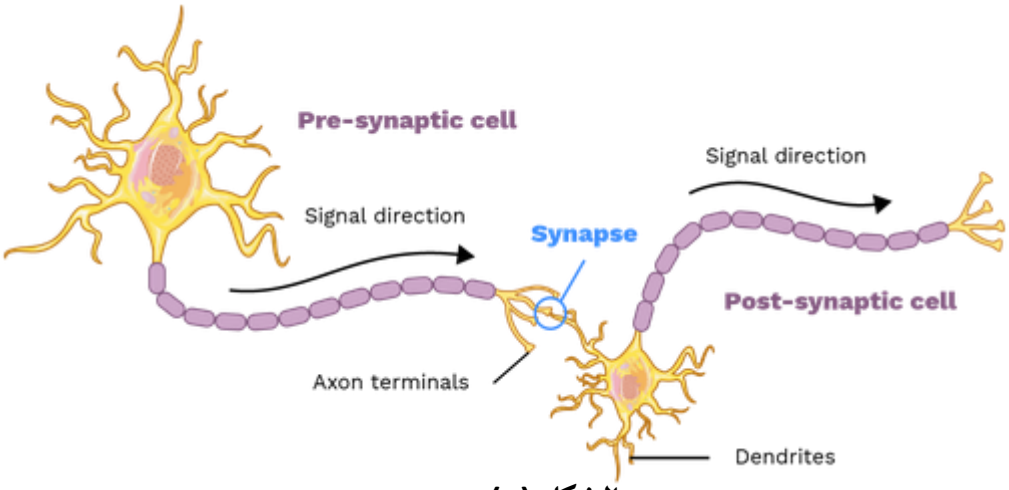
- **نواقل الإشارة العصبية بين الخلايا العصبية:**

١. شحنة كهربائية.
٢. ناقل عصبي (مادة كيمائية).

- **منطقة الاتصال العصبي:**

هي المسافة الواقعة بين خليتين عصبيتين يعمل على نقل الإشارة العصبية من خلية الى خلية أخرى باتجاه واحد وتتكون هذه المنطقة كما مبين في الشكل (٥) من الأجزاء الاتية:

١. منطقة ما قبل الاتصال تقع في نهاية محور الخلية العصبية.
٢. المستقبلات في جسم الخلية العصبية التالية.
٣. شق الاتصال وهو المسافة الفراغ بين الخليتين العصبيتين.



الشكل (٥)