

## الفصل الثاني الجهاز العصبي

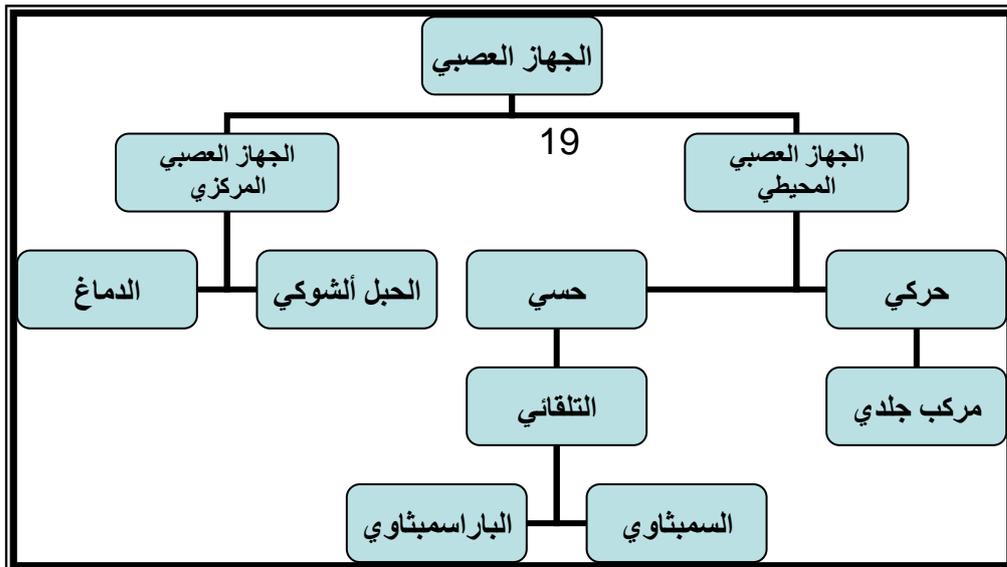
- ❖ وظائف الجهاز العصبي.
- ❖ تركيب الخلية العصبية.
- ❖ المستقبلات الحسية.
- ❖ أنواع الخلايا العصبية.
- ❖ الجهاز العصبي المستقل.
- ❖ وظائف الجهاز العصبي الخاصة بالنشاط الرياضي.

## الفصل الثاني

### الجهاز العصبي

هو وسيلة الجسم في الاستلام والاستجابة لأحداث البيئة الداخلية والخارجية وإن المستقبلات التي يحتويها هذا الجهاز قادرة على الإحساس باللمس والألم وتغير درجات الحرارة والحافز الكيميائي الذي يرسل معلومات إلى الجهاز العصبي المركزي (CNS) والذي يهتم بالتغيرات في محيطنا، ولكي يستجيب الجهاز العصبي لما ذكر في أعلاه ربما بطرق عديدة حيث يمكن أن تكون الاستجابة حركة لا إرادية (مثل سحب اليد بسرعة عن سطح ساخن)، أو تغير كمية إفراز بعض الهرمونات من نظام الغدد الصم بالإضافة إلى توحيد فاعلية الجسم والسيطرة على الحركة الإرادية والجهاز العصبي هو المسؤول عن تخزين الخبرات (الذاكرة) وإنشاء أشكال الاستجابة اعتماداً على الخبرات السابقة وعموماً فإنه يمكن تقسيم الجهاز العصبي إلى جزئين رئيسيين هما:

- 1- الجهاز العصبي المركزي (CNS) ونقصد بهذا النوع بأنه الجزء الذي تحويه الجمجمة (الدماغ) والحبل الشوكي.
- 2- الجهاز العصبي المحيطي (PNS) وهذا النوع يحتوي على الخلايا العصبية (الأعصاب) خارج الجهاز العصبي المركزي (لاحظ الشكل رقم 1).



## الشكل رقم (1) يوضح تقسيم الجهاز العصبي

وهناك من يتفق على تقسيم الجهاز العصبي إلى ثلاثة أقسام وهي:

- 1- الجهاز العصبي المركزي.
- 2- الجهاز العصبي المحيطي.
- 3- الجهاز العصبي المستقل (السمبثاوي والباراسمبثاوي).

إن المؤلفان يران أنه مهما تعدد أقسام الجهاز العصبي فإنه نتیجتها واحدة، ولكن إذا نظرنا إلى شكل رقم (1) سنرى بأنه يمكن تقسيم الجهاز العصبي المحيطي إلى قسمين وهما الحسي والقسم الحركي، أما القسم الحسي فهو مسؤول عن بعض الحوافز العصبية من أعضاء الحس (المستقبلات) إلى (CNS) وتدعى هذه الألياف العصبية الحسية التي توصل المعلومات إلى (CNS) تدعى الأعصاب الموردة (afferent fibers) في حين نرى القسم الآخر الحركي من (CNS) يمكن أيضا أن يُقسم إلى القسم الحركي الجداري والذي تمتد أعصابه داخل العضلة



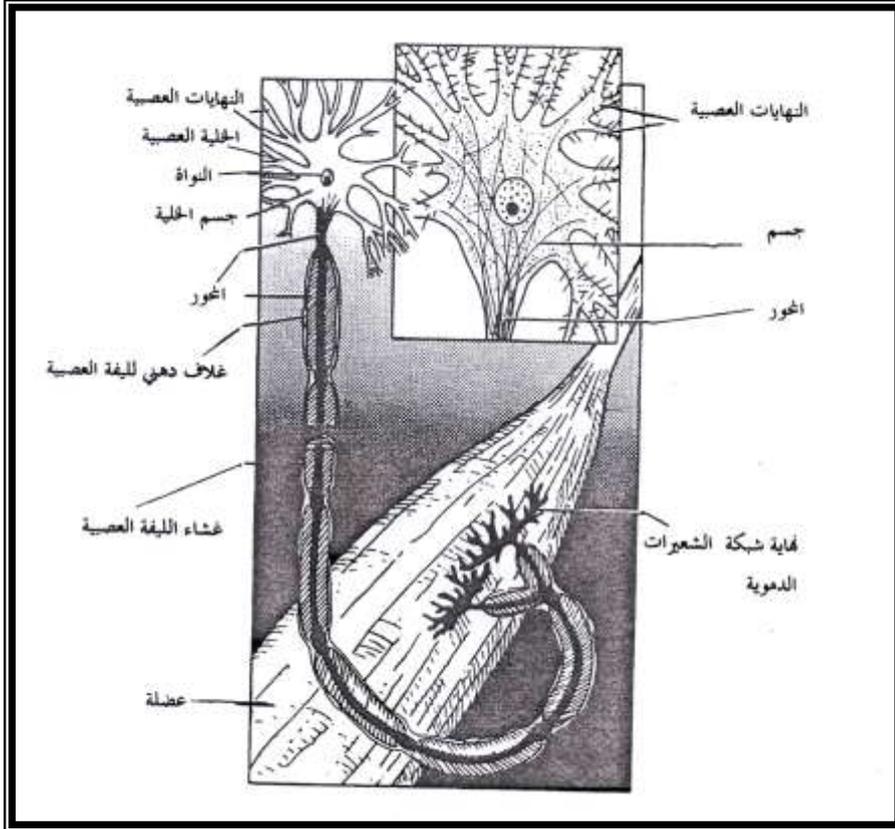
## وظائف الجهاز العصبي الخاصة بالنشاط الرياضي:

الجهاز العصبي مثلما هو معروف يوفر للجسم اتصالات داخلية سريعة الفعالية التي تسمح لنا بالحركة كما إنه مسؤول عن تنسيق فعالية الملايين من الخلايا بالتعاون مع الجهاز الهرموني واللدان يعملان سوية لبناء قابلية الجسم باتجاه الحفاظ على الاستقرار التجانسي، ورغم مهمة ووظيفة الجهاز العصبي المرتبطة بالتحسس بالمؤثرات والتغيرات التي تحدث في محيط الجسم في داخله أو خارجه ونقل تأثيراتها إلى مراكز الجهاز العصبي لتقييم هذه التغيرات ولتتخذ الإجراء اللازم المناسب خلال التنفيذ في الجسم يتحسس الجسم لكل التغيرات الطارئة في محيطه بسرعة مذهشة، ويستجيب لها بنظام خاص وهادف ومع ذلك يمكننا أن نلخص الوظائف العامة للجهاز العصبي وكما يلي:

- 1- السيطرة على البيئة الداخلية (أي أن النظام العصبي يعمل مع نظام الغدد الصماء للحفاظ على البيئة الداخلية).
- 2- السيطرة على الحركات الإرادية.
- 3- برمجة الأفعال الانعكاسية للحبل الشوكي.
- 4- استيعاب الخبرات الضرورية لأجل الذاكرة والتعلم.
- 5- وفي الرياضة يساهم في تحقيق صفة السرعة في الأداء من خلال سرعة سريان الإشارة العصبية خلال الخلية العصبية وانتقالها إلى الخلايا الأخرى.

## تركيب الخلية العصبية:

الوحدة الوظيفية للجهاز العصبي هي الخلية العصبية حيث تتميز هذه الخلية العصبية بقدرتها على الاستشارة والتوصيل للإشارة العصبية من جهة إلى أخرى ومن منطقة إلى أخرى ويمكن تقسيم الخلية العصبية إلى ثلاثة أجزاء هي (أنظر الشكل رقم 3).



الشكل رقم (3)

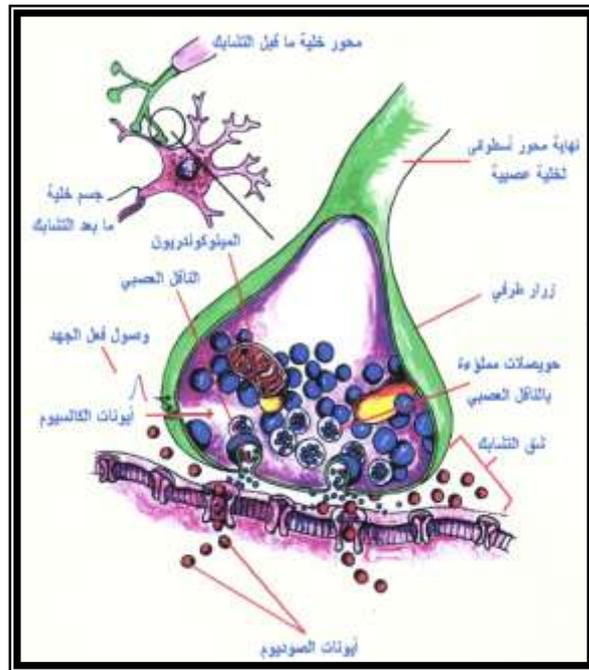
يوضح تركيب الوحدة الحركية وبضمنها الخلية العصبية

1- جسم الخلية.

2- تفرعات الخلية (الشجيرات).

3- المحور

حيث أن مركز العمليات للخلية العصبية هو جسم الخلية الذي يحتوي على النواة العصبية، ويمتد من جسم الخلية تفرعات سايتوبلازمية رفيعة تُعرف بالشجيرات أو الفروع، تعمل هذه الفروع كمناطق مستقلة لكي توصل الحوافز إلى داخل الخلية العصبية. أما المحور والذي يسمى أحياناً بالليفة العصبية حيث يحمل الرسائل بعيداً عن جسم الخلية باتجاه خلية عصبية أخرى أو عضو مؤثر آخر حيث أن المحاور تختلف في الطول فهي من عدد مليمترات إلى المتر الواحد ولكن لكل خلية عصبية محور واحد يمكن أن ينقسم إلى عدة فروع حيث تكون نهاية أحد الفروع في خلية عصبية أو خلية عضلية (أنظر الشكل رقم 3) وتسمى نقطة الاتصال بين محور خلية عصبية والفروع لخلية عصبية أخرى بالتشابك العصبي (الشكل رقم 4).



الشكل رقم (4)

يوضح المشتبك العصبي لليف العضلي

تُغلف المحاور بطبقة عازلة من الخلايا تسمى خلايا شفان (Schwan cells). تحتوي أغشية خلايا شفان على كمية كبيرة من مادة بروتينية . دهنية تسمى ميلين (Myelin) والتي تكون الغلاف المتقطع (غير المتصل) والذي يغطي المحور من الخارج، وتدعى الفجوات والفراغات بين قطع الميلين على طول المحور بعقد رانفر (Ranvier) وتلعب دور مهم في النقل العصبي، وعلى أي حال فإنه كلما كان حجم المحور كبير كانت سرعة نقل الإشارات أكبر، لذلك فإن المحاور التي يغلفها طبقة سميكة من أغشية الميلين توصل الحوافر بسرعة أكبر من الألياف الصغيرة والغير مغلقة بطبقة الميلين.

### المستقبلات الحسية:

يستلم الجهاز العصبي المركزي (CNS) سيل من الرسائل من خلال المستقبلات المنتشرة في أنحاء الجسم حول التغيرات في كل المحيط الداخلي والخارجي هذه المستقبلات هي (أعضاء حسية) للتغير في أشكال الطاقة من العالم الحقيقي إلى طاقة للحوافر العصبية التي توصلها بدورها إلى (CNS) عن طريق الخلايا العصبية الحسية. هناك ثلاث أنواع رئيسية للمستقبلات الحسية هي:

- 1- النهايات الحرة للعصب.
- 2- مستقبلات نوع كولجي.
- 3- جسيمات باتشيني (Pacini corpuscles) الحاسة للضغط.

أما ما يتعلق بمستقبلات النهايات الحرة للعصب هي الأكثر عدداً وهذه المستقبلات حساسة للمس والضغط تتحفز هذه المستقبلات بقوة عند بداية الحركة، إنها تتكيف ببطء في البداية مثلاً تصبح أقل إحساساً للحافز، بعد ذلك تقوم بإرسال إشارة ثابتة حتى إكمال الحركة. أما ما يتعلق بالنوع الثاني مستقبلات كولجي التي وُجدت في الأربطة المحيطة بالمفصل هذه المستقبلات ليست بالعدد الوافر مثل مستقبلات النهايات الحرة للعصب، لكنها تعمل بنفس الطريقة أما جسيمات باتشيني في الأنسجة حول المفاصل فتتكيف بسرعة بعد بداية الحركة، هذا التكيف السريع من المحتمل أن يساعد في الكشف عن كمية دوران المفصل، وخلاصة القول يمكن أن نقول أن مستقبلات المفصل تعمل سوية لأجل تجهيز الجسم بالوسائل الشعورية لكي تميز اتجاه أجزاء الجسم كذلك التغذية الراجعة حول كمية حركة الأطراف.

### أنواع الخلايا العصبية:

رغم اختلاف التسميات فإن جميع الآراء تتفق على أن الخلايا العصبية من الناحية الوظيفية تُقسم إلى ثلاثة أقسام:

1- الخلايا العصبية الحسية: وهي كما أسلفنا سُميت بالموردة وهي تنقل المعلومات من البيئة الداخلية والخارجية للجسم إلى الجهاز العصبي وبهذا فهي تكشف لنا الصورة لتزويدنا بالمعلومات عن الحرارة أو الضغط الجوي... وغيرها.

- 2- الخلايا العصبية الحركية: وربما تُسمى بالمصدر وهي أداة التنفيذ التي تعتمد بإيصال الأمر إلى العضلات لأداء الواجب وهي بهذا تصدر الأوامر من الجهاز العصبي إلى جميع أعضاء الجسم.
- 3- الخلايا العصبية الداخلية أو ما تسمى بالمدعمة: وحيث الخلايا لها القدرة على الاتصال بأكثر من خلية واحدة نظراً لتعدد محاورها وكذلك هي الخلايا التي تقوم بدور الربط بين الخلايا الموردة والمصدرة.

### الجهاز العصبي المستقل:

يلعب الجهاز العصبي المستقل الدور المهم في المحافظة على شريان البيئة الداخلية للجسم ويمكن تقسيم الجهاز العصبي المستقل إلى قسمين حسب طبيعة عمله وتشريحه وهما:

- 1- القسم السمبثاوي (ويسمى أحياناً القسم الودي).
  - 2- القسم الباراسمبثاوي (ويسمى أحياناً نضير الودي).
- من النظر إلى الشكل رقم (5) نرى أن معظم الأجهزة الداخلية تلتحم مع أفرع عصبية لكل من السمبثاوي والباراسمبثاوي صادرة من الجهاز العصبي المستقل، حيث أن القسم السمبثاوي من الجهاز العصبي المستقل يميل إلى تنشيط الجهاز الداخلي (مثل زيادة ضربات القلب) بينما القسم الباراسمبثاوي يميل إلى الكبح (يبطأ ضربات القلب) ولكن بحدود. عندئذ فعالية الجهاز الداخلي يمكن أن تُنظَّم طبقاً للنسبة بين حوافز القسم السمبثاوي / الباراسمبثاوي إلى الأنسجة. بهذه الطريقة يُنظَّم الجهاز العصبي المستقل الفعاليات اللاإرادية للجسم والمتعلقة

بالعمل اللاإرادي حيث تتوزع أعصاب الجهاز العصبي المستقل في عضلة القلب والغدد والعضلة الملساء الموجودة في المجاري التنفسية والأمعاء والأوعية الدموية فإذا ما تعرض اللاعب إلى مجهود رياضي أي كان مستواه ولأي فعالية رياضية سنجد فعل هذا العمل يشارك به الجهاز العصبي المستقل (السمبثاوي) حيث يطلق المركب الكيميائي (النورادرينالين) مما يميل إلى تنشيط الأجهزة الداخلية وخصوصاً الارتفاع الواضح في معدل ضربات القلب وهذه الحالة ليست في الجهد وإنما يمكن أن تفسر أثناء تعرض الرياضي إلى موقف انفعالي كأن يكون خوف أو قلق أو غضب قبيل المباريات، وعلى العكس من ذلك فإن القسم الباراسمبثاوي يعمل على كبح هذه النشاطات خصوصاً عند عدم تعرض الرياضي إلى جهد رياضي عالي أو موقف رياضي مخيف حيث يعمل هذا القسم من العصب إلى إطلاق المركب الكيميائي (الأسيتيل كو لينسرايز) والذي يميل إلى كبح نفس الأجهزة الداخلية مما يعمل على استقرارها بنفس مستواها الطبيعي.

أما وظائف الجهاز العصبي الخاص بالنشاط الرياضي فهي كما يلي:

- 1- لطالما أن الفعاليات الرياضية تختلف من حيث الجهد والشدة والحجم في ما بينهما فيتطلب هنا الواجب على الجهاز العصبي أن يتكيف وفقاً لذلك الجهد المطلوب وهو بهذا يحقق صفة السرعة في الأداء من خلال سرعة سريان الإشارة العصبية خلال الخلية العصبية وانتقالها إلى الخلايا الأخرى.
- 2- لما كان ممارسة الفعاليات الرياضية كإنجاز ربما يتم في مناطق تتطلب تكيف الجهاز العصبي لتلك الظروف وبهذا سيساهم الجهاز

- العصبي في التأقلم مع ظروف البيئة الخارجية وكمثال لذلك التدريب في المرتفعات أو في الجو البارد والحرار.
- 3- في فعاليات رياضية تتطلب عمليات التوافق بين العين والهدف أثناء الرمي أو بين الحركات كحركات الجمباز وهنا يلعب الجهاز العصبي الدور الأساس في الحركات التوافقية وخصوصاً ما يتعلق بالتنسيق والتوافق بين الوحدات الحركية بالعضلة.
- 4- يلعب دور هام في العمليات النفسية والصحة النفسية خصوصاً ما يتعلق بقبيل المنافسة.
- 5- يلعب الدور الأساس بكل ما يتعلق بفعاليات الدقة والرشاقة وعمليات التعلم والاحتفاظ بالذاكرة وأنشطة القوة والسرعة.
- 6- يستخدم الآن في علم الريفوكسولوجي معرفة مناطق الضغط على المناطق العصبية المؤثرة في الأجهزة الداخلية من خلال العمل على قدم الرياضي وهنا يكون الجهاز العصبي مسؤول عن ردود الأفعال الانعكاسية.