كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة

الدراسات العليا/ ماجســـتير

# الجهاز العصبي السمبثاوي والبارا سمبثاوي

اعداد : د. غصون فاضل هادي

الى طلبة الدراسات العليا / ماجستير

٢٠١٨

## الجهاز العصبي :( ) Nerves System

يتكون الجهاز العصبي من مجموعة كبيرة من الخلايا تعد بالملايين، ولكنها خلايا عصبية ذات طبيعة خاصة حيث تتميز بقدرتها على الاستثارة وتو اخرى، صيل الإشارة العصبية من جهة الى اخرى، وتتجمع بعض هذه الخلايا لتكون ما يسمى بالمراكز العصبية التي تستقبل الاشارات العصبية الحسية من جميع اجزاء الجسم لتقوم بدورها بإصدار لإشارات العصبية الحركية ، ومن هذه المراكز العصبية المترابطة يتكون الجهاز العصبي، وهو يقوم بوظيفته الهيمنة والسيطرة على جميع اجزاء الجسم، وهو المسؤول عن اي حركة تصدر عن الجسم بداء من حركة العين حتى العضلات الكبيرة، ويلعب هذا الجهاز دورا كبيرا في الاداء الرياضي في كافة المستويات، سواء في مرحلة تعلم المهارات الحركية او عند ممارسة الرياضة بهدف الصحة او بهدف المنافسة .
ومن مسؤوليات هذا الجهاز هو

- مسؤول عن كل عمليات التعلم الحركي وتقوم الذاكرة بحفظ طريقة الاداء الحركي.

- التحكم في دقة الاداء الحركي من حيث القوة والسرعة وتحديد الاتجاهات لحركة الجسم ككل او جزء.

- يسطر على الحركات التوافقية من خلال تنسيق التوافق بين الوحدات الحركية بالعضلة ذاتها.

- يلعب دورا هاما في العمليات النفسية الانفعالية كالخوف والغضب المصاحبة للنشاط الرياضي.

- هو المسؤول عن نمو القوة لدى الاطفال .

- مسؤول عن ردود الافعال الانعكاسية .

- مسؤول عن الحركات التي تتطلب توازن ورشاقة ودقة في الاداء .

- التحكم في الايقاع الحيوي لعمل اجهزة الجسم .

الخلية العصبية :The Neuron

تعتبر الخلية العصبية الواحدة الوظيفية والبنائية للجهاز العصبي، وهي تلعب الدور الرئيسي لتحقيق الوظائف الاساسية للجهاز اثناء الممارسة الرياضية حيث .

- تساهم في تحقيق صفة السرعة وفي الاداء من خلال سرعة سريان الاشارة العصبية خلال الخلية العصبية وانتقالها الى الخلايا الاخرى .

- تحتاج بصفة مستمرة الى توفير الغذاء لها اثناء الاداء ومعظمه من سكر الكلوكوز لذا يعمل على الحفاظ على مستوى السكر .

- امكانية حدوث التعب في اماكن الاتصال بين الخلايا بعضها البعض، او بين الخلية العصبية والخلية العضلية .

لذلك فان فهم طبيعة وظيفة الخلية العصبية يساعد على فهم الكثير من العمليات العصبية مثل الاشارة العصبية سواء حركية او حسية وكيفية انتقال الاشارة لنقل الاوامر او المعلومات من خلية الى اخرى او للعضلات .

تتكون الخلية العصبية من ثلاثة اقسام هي :

١- جسم الخلية : ويحتوي على النواة التي تقوم بإدارة وظائف الخلية .

٢- النتوءات : وتحتوي معظم الخلايا على العديد من النتوءات التي تعمل وظيفة المستقبلات حيث تستقبل جميع الاشارات العصبية الحسية الواردة الى الخلية .

٣- المحاور : كل خلية لها محور واحد يقوم بتوصيل الاشارات العصبية من جسم الخلية الى الخلايا الاخرى .

انواع الخلايا : ( )

تنقسم الخلايا الى ثلاثة انواع من الناحية الوظيفية :

١- الخلايا العصبية الموردة (الحسية) sensory Neurons: تنقل المعلومات من البيئة الداخلية والخارجية للجسم الى الجهاز العصبي .

٢- الخلايا العصبية المصدرة (الحركية) Motor Neurons: تصدر الاوامر من الجهاز العصبي الى جميع اعضاء الجسم .

٣- الخلايا العصبية الداخلية Inter Neurons: وهي الخلايا الداخلية التي تقوم بربط بين الخليتين السابقتين .

التمثيل الغذائي للخلية العصبية :

تعتبر الخلية العصبية الوحدة الوظيفية للجهاز العصبي، تعتمد في القيام بوظيفتها على عمليات التمثيل الغذائي التي تتميز بالسرة وزيادة الاستهلاك النسبي لكل من الاوكسجين والكلوكوز بشكل اساسي، في وقت الراحة يصل استهلاك المخ من الاوكسجين الى ٢٥% من استهلاك الاوكسجين الكلي بالجسم في الوقت الذي يمثل فيه المخ مقدار ٢% من حجم الجسم الكلي، لا

يستطيع الجهاز العصبي ان يعمل بدون الاوكسجين ولو لفترة قصيرة، يؤدي نقص الاوكسجين عن الجهاز العصبي الى حدوث تغيرات تظهر اعراضها على النخاع الشوكي بعد ٢٠-٣٠ دقيقة وبعد ١٥-٢٠ دقيقة تظهر في المخ وبعد ٥-٦ دقيقة تظهر في قشرة المخ، يمكن ملاحظة ذلك من خلال الخلل الذي يحدث في الجهاز العصبي لدى الرياضين عند بداية التدريب في المرتفعات، ويعتبر الكلوكوز هو المصدر الرئيسي للمخ ويحتاج مخ الانسان الى ١١٥ جراما من السكر خلال ٢٤ ساعة الذي يحصل عليها من الدم لذلك من المعروف ان الدم يحافظ دائما على نسبة تركيز السكر حتى يوفرها للجهاز العصبي واي نقص واضح يؤدي الى خلل في الجهاز العصبي وسرعة التعب والاغماء .

الاشارة العصبية : ( )

الاشارة العصبية هي شحنة كهربائية تنتقل من خلية عصبية الى اخرى حتى تصل الى العضو المطلوب وتوصيلها الية من اعضاء الجسم مثل انتقال الاشارة الى مجموعة عضلية معينة ويرجع ذلك الى وجود فرق في الجهد الكهربائي بين داخل وخارج الخلية العصبية نتيجة اختلاف توزيع ايونات الصوديوم والبوتاسيوم حول غشاء الخلية .

سرعة سريان الاشارة العصبية :

تختلف سرعة سريان الاشارة العصبية تبعا لعاملين هما :

- مقدار حجم قطر محور الخلية العصبية حيث تمر الخلية اسرع خلال المحور الذي يتميز بكبر حجم محيطة حيث يمكن ان تصل سرعة انتقال الاشارة العصبية الى ١٢٠متر في الثانية .

- طبيعة غشاء السطح الخارجي للمحور العصبي الحركي المغطى بطبقة دهنية يسمى (ميلين شيث)، وهذا الغشاء لا يغطي جميع اجزاء المحور ولكنة يترك مسافات قصيرة بدون تغطية على مدار المحور وبذلك تكون هناك مناطق مغطاة بينها عقد صغيرة غير مغطاة وعندما تمر الاشارة العصبية على طول المحور فأنها تثبت ما بين الفجوات غير مغطاة حيث تشكل المناطق المغطاة عازلا مما يجعل الاشارة العصبية تمر بشكل اسرع من المحاور الغير مغطاة بهذا الغشاء .

انتقال الاشارات العصبية بين الخلايا :

تنتقل الاشارة العصبية من خلية الى اخرى من خلال منطقة معينة وعن طريق مباشر كهربائيا او بواسطة ناقل عصبي يتم استقباله والتعامل معه عن طريق مستقبلات عصبية .

مناطق الاتصال العصبي( المشبك) : synapse

التشابك العصبي هو فضاء الذي تقترب فيه تفرعات محور خلية عصبية من التفرعات الشجرية dendrites لخلية عصبية أخرى ، ولا يوجد اتصال سيتوبلازمى بين هذه النهايات والتفرعات الشجرية ، ولكن توجد مسافة صغيرة جدا تقدر بحوالي ٢٠ مللى ميكرون .

حينما تنتهي الاشارة العصبية من سريانها خلال الخلية فأنها تنتقل الى الخلية التالية وهكذا حتى تصل الى هدفها وتتم عملية الانتقال في منطقة في منطقة بين الخليتين تسمى منطقة الاتصال العصبي بالمشبك وهذه المنطقة تتكون من :

- نهاية طرف المحور العصبي لخلية حاملة الاشارة العصبية وتسمى اطراف ما قبل الاتصال .
- المستقبلات على التالية المستقبلة للإشارة العصبية وتسمى المستقبلات ما بعد الاتصال .
- المسافة الفراغ بين الخليتين تسمى شق الاتصال العصبي .

وتنتقل الاشارة العصبية بين هذه الاتصالات في اتجاه واحد فقط حيث يحتوي نهاية الطرف العصبي قبل الاتصال على حويصلات تسمى (حويصلات الاتصال) وتحتوي هذه الحويصلات على ما يسمى (الناقلات العصبية الكيميائية) عند وصول الاشارة العصبية الى نهاية الطرف قبل الاتصال تقوم هذه الحويصلات بإخراج ما بها من الناقلات العصبية الى شق الفراغ بين الخليتين، وتقوم هذه النواقل بالانتشار حتى تصل الى المستقبلات ما بعد الاتصال على الخلية التالية والتي ترتبط بها وبذلك يحقق نجاح توصيل الاشارة العصبية الى الخلية التالية، وقد يكون

هذا هو موضوع التعب العضلي في بعض الاحيان حيث لا يتم النجاح في توصيل الاشارة العصبية بين الخلية واخرى . حيث ينقسم اتصال المحور العصبي الى قسمين هما :

١- الاتصال العصبي الكهربائي : حيث تنتقل الاشارة من خلية الى اخرى على شكل تيار كهربائي ينتقل مباشر من سيتوبلازم الخلية الى اخرى من خلال الفراغ بين الخليتين

٢- الاتصال العصبي الكيميائي : وهو الوسيلة الرئيسية للاتصالات العصبية التي تستخدم الناقلات العصبية لنقل الاشارة العصبية من خلية الى اخرى وهو اساسا يتم لنقل الاشارة من الخلية العصبية الى الليفة العضلية .

كيف تنتقل الاشارات العصبية : ( )

تنتقل الاشارات العصبية بين الخلايا العصبية وبعضها بواسطة مادة كيميائية تسمى(الناقل العصبي) تعتبر هذه المادة المسافة الفاصلة او الفجوة بين الخليتين وتتفاعل مع مادة كيميائية اخرى تسمى (المستقبل) لتنتشر بعد ذلك الاشارة العصبية في الخلية الاخرى .

الناقلات العصبية : Neurotransmitters

تختلف الناقلات العصبية في طبيعة الاشارات العصبية التي تنقلها، حيث البعض منها له تأثير (منبه) Excitatory Effect والبعض الاخر له تأثير (تثبيطي) Inhibitory Effect وهناك العديد من الناقلات العصبية المختلفة .

الجهاز العصبي المركزي :( )The Central Nervous System

يتكون الجهاز العصبي المركزي من المخ والنخاع الشوكي ويحميهما من الخارج الجمجمة والعمود الفقري، وهو يقوم بدور مهم في تنظيم نشاط جميع اعضاء الجسم الوظيفية الكاملة بتهيئة الجسم لموجهة متغيرات البيئة الخارجية والداخلية والكثير من العمليات في حركات الجسم الارادية مثل لاعب الجمباز يؤدي الحركات بشكل مميز بالرشاقة والتوافق يبدو لنا عمل سهل وبسيط ونرى السباح يسبح بسهوله دون جهد كبير، ان كل هذه الحركات بفضل الكثير من العمليات العصبية المعقدة التي يقوم بها الجهاز العصبي، حيث يستقبل الجهاز العصبي

المركزي المعلومات عن طريق الخلايا العصبية الحسية ليقوم بتوجيه حركات الجسم المختلفة من خلال ارسال الاوامر على شكل اشارات عصبية من خلال الخلايا العصبية الحركية .

المخ :

يعتبر المخ هو الجزء الرئيسي في الجهاز العصبي المركزي هو يشبه الكمبيوتر، وما زالت العمليات العلمية عنه قليلة، وهو يقوم بالكثير من الوظائف الحيوية الهامة فهو يستقبل الاشارات العصبية الحسية التي تحمل له المعلومات المختلفة من البيئة والداخلية الخارجية ويقوم بدورة بتكاملها وتنسيقها ويستجيب لها بأرسال اشارات عصبية تؤدي الى التغيرات المطلوبة، ولقد ظلت دراسة المخ تعتمد لسنوات عديدة على التشريح الوصفي، ومع التطور التقني توصل الى تحديد بعض الوظائف الهامة للمخ . يتكون المخ من اربع اجزاء هي :

١- المخ المقدمي :The cerebrum

٢- الدماغ المتوسط : The diencephalon

٣- المخيخ : The cerebellum

٤- جذع المخ : The brain stem

اولا /المخ المقدمي :

يتكون من نصفي كرة ايمن وايسر يتصل كل منها بالأخر، وهو اكبر كتلة نسيج عصبية داخل الجمجمة وتشكيل القشرة المخية الجزء الخارجي وتسمى ايضا(المادة الرمادية) حيث انها تحتوي على اجسام الخلايا العصبية وتخزين حجما هائلا من المعلومات عن الخبرة السابقة ونماذج الاستجابات الحركية، ويمكن تقسيمها الى اربع فصوص رئيسية تقوم بوظائف هي :

١- المنطقة الحركية : تقع في الجزء الخلفي للمخ المقدمي تقوم بالتحكم في حركات الجسم من خلال مناطق السيطرة المرتبة عكسيا، حيث اعلاها تسيطر على اخمص القدم واقلها انخفاضا يسيطر على الراس.

٢- المنطقة الحسية : تقع خلف المنطقة الحركية وتستقبل الاحساسات المختلفة مثل اللمس والالم والحرارة والضغط والاحساس العضلي وتكون بنفس تقسيم المنطقة الحركية وتنعكس مناطق الاحساس على الجانبين حيث الجانب الايمن يستقبل في النصف الايسر للمخ .

٣- المنطقة السمعية : توجد في كلا الفصين الصدغيين لنصفي المخ المقدمي اسفل شق سلفيان وهي مسؤولة عن استقبال الاصوات من الاذن عن طريق الاعصاب السمعية .

٤- المنطقة البصرية : وتقع في النصف الخلفي لنصفي المخ المقدمي وهي مسؤولة عن استقبال الاحساسات البصرية من العين .

ثانيا /الدماغ المتوسط :

يحتوي الدماغ المتوسط في معظمه عل كل من المهد (الثالاماس) وتحت المهد (الهيبو ثالاماس) .

الثالاماس هو مركز حسي متكامل حيث يستقبل كل الاحساسات في ما عدا حاسة الشم ويقوم بتنظيم الاحساسات الواردة الى المخ وخاصة التحكم الحركي . اما الهيبو ثالاماس تحت الثالاماس مباشرة ولا يزيد حجمة عن ١% من الحجم الكلي للمخ وهو المسؤول على الاستقرار التجانسي عن طريق سيطرته على معظم العمليات المؤثرة على بيئة الجسم الداخلية عن طريق الجهاز العصبي الذاتي ويقوم المراكز العصبية بالهيبو ثالاماس بالوظائف التالية :

١- تنشيط الجهاز العصبي السمبثاوي .

٢- الحفاظ على مستوى تركيز السكر في الدم من خلال تأثير على غدة البنكرياس .

٣- الحفاظ على حرارة الجسم .

٤- التحكم في الوظائف التناسلية .

٥- التفاعل مع جهاز الليمبك الذي يعتبر مركز الانفعالات في المخ ، والعديد من الوظائف الاخرى .

ثالثا /المخيخ :

يوجد في الجزء الخلفي السفلي لتجويف الجمجمة ويتكون من القشرة الرمادية الخارجية والالياف البيضاء الداخلية ويقوم بالوظائف التالية :

١- استقبال الاشارات العصبية عن وضع الجسم من القنوات الهلالية في الاذن .

٢- التوافق بين الحركات الارادية المركبة .

٣- المحافظة على النغمة العضلية .

٤- المحافظة على القوام العادي والتوازن .

٥- المحافظة على التوقيت الطبيعي لأداء المهارات الحركية .

رابعا / جذع المخ :

يوجد في الحفرة الخلفية بقاع الجمجمة يقوم بتوصيل الالياف العصبية الحسية والحركية من والى المخ ويقوم بتنظيم الوظائف الحيوية ويشتمل على ثلاث اجزاء هي :

١- المخ الاوسط :

٢- قنطرة فارول :

٣- النخاع المستطيل :

وظائف المخ :

يقوم المخ بكثير من الوظائف الهامه اثناء الاداء الحركي لضبط اداء الحركات الارادية وكذلك تحتفظ الذاكرة بالمعلومات المطلوبة لتنفيذ الواجبات الحركية عند التعلم الحركي كما يقوم المخ بالتحكم في السلوك الحركي عامة والانفعالات النفسية التي تصاحب النشاط البدني .

١- المخ مركز للحركات الارادية : ويمكن التقسيم التحكم الحركي الى ثلاثة انواع هي :

- التحكم في القوة العضلية :
- التحكم في حركة الجسم وأجزائه في الفراغ :

- التحكم في زمن الحركة :

٢- دور المخ في الحالة النفسية

٣- تأثير الرياضة على النورابنفرين ؟

يزداد تركيز النورابنفرين في البلازما من ١٠ الى ٢٠ مرة كاستجابة اثناء التدريب ضعف مستوى الراحة ويؤدي الانتظام في التدريب الى حدوث التكيف والذي ينعكس بدورة على النورابنفرين حيث تنخفض الزيادة في البلازما خلال التدريب لمدة ثلاثة اسابيع سريعة .

٤- المخ هو المسؤول عن التعلم :

٥- المخ هو المسؤول عن الذاكرة :

النخاع الشوكي : The Spinal Cord

يوجد النخاع الشوكي داخل القناة الشوكية، ويمتد داخل العمود الفقري حتى المنطقة القطنية ويتصل المخ عن طريق النخاع المستطيل، يحتوي على مادتين احدهما رمادية الشكل وتأخذ شكل حرف H وهي عبارة عن اجسام الخلايا العصبية يحيط بها من الخارج المادة البيضاء وهي نتوءات الخلايا العصبية، وتدخل جميع الالياف الحسية الى العمود الفقري من خلال القرن الخلفي وتخرج الالياف الحركية واعصاب الجهاز العصبي الذاتي من القرن الامامي تزيد الاعصاب الحسية على الاعصاب الحركية ١:٥ دليل على المعلومات التي يستقبلها الجهاز العصبي، يقوم النخاع الشوكي بدور هام في: *توجيه عمل العضلات العاملة في الجسم عدا عضلات الوجه.

*التوافق بين عمل المجموعات العضلية المختلفة .

*توصيل الاشارات العصبية من والى المخ .

*الفعل الانعكاسي بأنواعه المختلفة .

*يلعب دور هاما في التحكم في الحركات الارادية .

التحكم الحركي :( )Motor Control

ان الجهاز العصبي يقوم بالتحكم في الاداء الحركي بكل مستوياته وبأساليب عصبية مختلفة ، ويمكن تقسيمها الى :

الحركات الارادية : ان تكون حركات ذات اهداف واضحة ومحددة ومقننة بحيث تتم الحركة مع التحكم في مستوى القوة العضلية المطلوبة والسرعة الاداء وكذلك اتجاه اطراف الجسم او الجسم كله في الفراغ المحيط وتتم هذه الحركة من المنطقة الحركية في قشرة المخ والمناطق السفلى في المخ .

الحركات اللاإرادية : وهي الحركات التي لا تخضع للتحكم الدقيق في القوة او السرعة او الاتجاه وتأخذ شكل ردود افعال انعكاسية مختلفة .

المستويات العصبية للتحكم الحركي :

تبدأ الحركة بمجرد وصول الاشارة الحسية الى المستوى العصبي المسؤول عن الاستجابة الحركية الى العضلات لكي تنقبض وتقوم بالحركة المطلوبة سواء حركة ارادية او فعل منعكس، وتنقسم المستويات المسؤولة عن الحركة الى ثلاثة مستويات هي :

- النخاع الشوكي :
- جذع المخ :
- المنطقة الحركية بقشرة المخ :

ويتوقف مستوى التحكم الحركي من مستوى النخاع الشوكي حتى مستوى قشرة المخ تبعا لمدى ودرجة تركيب الحركة، فالحركات البسيطة غير مركبة تتم على مستوى النخاع الشوكي، وكلما زاد تعقد تركيب الحركة وحداثتها في التعلم ارتفع مستوى التحكم الحركي حتى قشرة المخ

الوحدة الحركية : Motor Unit

تكون الخلية العصبية الحركية مسؤولة عن تنبيه مجموعة من الالياف العضلية بقدر عدد الفروع العصبية لمحورها وتسمى الوحدة الحركية وتختلف هذه الوحدات ما بين الوحدات الكبيرة والصغيرة

تبعا لعدد الالياف المسيطرة عليها الخلية العصبية لهذه الوحدة الحركية والتي تتراوح من وحدات ذات عدد لا يتجاوز الالياف العشرة الى وحدات تصل عدد اليافها الى الالاف من الالياف العضلية، حيث تكون الوحدات الكبيرة في العضلات الكبيرة والوحدات الصغيرة في العضلات الصغيرة .

المغزل العضلي : Muscle Spindle

توجد المغازل العضلية بكميات كبيرة في معظم العضلات التي تحتاج الى دقة في الاداء مثل عضلات الذراعين، وتقل كثافتها في العضلات الكبيرة المسؤولة عن الحركات الكبيرة غير دقيقة مثل عضلات الفخذ، وتتراوح طول كل منها من ١-٤ ملليمترات .

تكوين المغزل العضلي :

يتكون المغزل من خلايا رفيعة تسمى الالياف العضلية الداخلية ويتراوح عددها من ٤-٢٠ ليفة عضلية وتحاط بغلاف من النسيج الضام، وتسمى الالياف العضلية المحيطة الباقة العضلية الخارجية وتحتوي المغازل العضلية على نوعين من النهايات الاعصاب الحسية، تستجيب النهايات الرئيسية لديناميكية التغيرات في طول العضلة، ويطلق على النوع الاخر النهايات الثانية وهي لا تستجيب للتغيرات السريعة في العضلة ولكن تقوم باستمرارية توصيل معلومات الى الجهاز العصبي المركزي عن ثبات طول العضلة، بالإضافة الى الخلايا العصبية الحسية يوجد في المغزل العضلي خلايا عصبية من نوع جاما تقوم خلية جاما العصبية الحركية بتنبيه المنطقة وسط الالياف العضلية الداخلية لكي تقصر والتي تقوم بشد المغزل العضلي، حيث تقصر العضلة الهيكلية وبتالي تقصر المغازل العضلية الممتدة على طول الالياف العضلية .

وظيفة المغازل العضلية :

تقوم المغازل العضلية ببعض الوظائف مثل رد فعل المط العضلي، وهي المسؤولة عن رد فعل الانقباض العضلي استجابة لمط العضلة السريع وهو ما يسمى (رد فعل المط) وهو موجود في جميع العضلات وتوجد بنسبة كبيرة في العضلات الباسطة للأطراف ، تساعد المغازل العضلية في تنظيم حركة القوام والمحافظة عليه .

الجهاز السمبثاوي في جسم الانسان :( )

الجهاز العصبي الودي يسمى ايضا بالعربية (السمبثاوي) ويشكل مع الجهاز النضير الودي (البارا سمبثاوي) الجهاز العصبي الذاتي يتكون من اعصاب ودية واردة واعصاب ودية صادرة وينشأ الجهاز الودي من الجهاز العصبي المركزي (المخ والحبل الشوكي) ،تشكل المادة الرمادية من النخاع الشوكي ابتداء من الفقرة الصدرية الاولى الى الفقرة القطنية الثانية قرناً جانبيا حيث تتواضع اجسام خلايا العصبونات الودية ويخرج منها اعصاب ودية صادرة او يدخلها واردة . وتتكون عقداً متصلة الى جانب العمود الفقري، وتتكون العقد متصلة ايضا مع الاعصاب الشوكية المجاورة ، وتصل فروعه الى الاوعية الدموية والغدد العرقية في جسم كله. ويحفز الودي نشاطات تتم خلال الطوارئ كالخوف والهروب والقتال ، حيث تزداد وتسرع نبضات القلب ويرتفع ضغط الدم . وتخرج من عدة اماكن مختلفة من الفقرات الصدرية والفقرات القطنية وتشكل التشابك (التمفصل) على جانبي الحبل الشوكي ، فالأعصاب قبل العقدية تكون قصيرة بالمقارنة بالأعصاب بعد العقدية . ويتألف الجهاز العصبي السمبثاوي من العقد العصبية والالياف العصبية الذاتية والشبكات العصبية الذاتية وهو يمتد على جانبي العمود الفقري اذ يتفرع الى جذعين ، يتصل كل منهما بالعصب الشوكي كما يتحدان في منطقة العصعص وقاعدة الدماغ .

وتتفرع من العقد السمبثاوية الياف عصبية باتجاه كل انحاء الجسم (العين ، القلب، المعدة ...) وقد تتكتل الالياف العصبية المتفرعة من العقد مؤلفة ضفائر عصبية تغذي كل واحد منها مجموعة من الاجهزة وهي كالاتي :

١- الظفيرة القلبية : cardiacplexus القلب والرئة.

٢- الظفيرة الجوفية : cocliac plexus احشاء البطن.

٣- الظفيرة الخثلية : Hypogastric plexus الحوض والانسجة المجاورة .

وظائف الجهاز السمبثاوي sympathetic system :( )

يتحكم الجهاز السمبثاوي بنبضات القلب ، والاوعية الدموية . كما ينظم وصول عصارة الادرنالين الى الجسم ويبطئ حركة المعدة ويتحكم بإفرازات الانزيمات الهاضمة وحدقة العين

والمثانة وانقباض عضلاتها وانقباض عضلات الرحم وارتخائها اثناء الطلق (عند الولادة ). وهو مسؤول عن تنظيم وظائف الاعضاء التي لا تقع تحت سيطرة الانسان كالغدد والقلب والعضلات الملساء، كما ان زيادة فعالية الجهاز الودي يسبب زيادة عمل القلب وفعاليته حيث تزداد قوة تقلص البطين فيزداد دوران الدم لتجهيز كميات اكبر من الدم المحمل بالأوكسجين والمواد الاولية المولدة للطاقة ولإرجاع فضلات الاحتراق وتتضيق الاوعية الدموية بصوره عامة، زيادة دوران الدم وتضيق الاوعية الدموية يرتفع الضغط الدموي وهذا التضيق في الاوعية الدموية الاكليلية والاوعية الدموية المغذية للدماغ لتجهيزها بكمية اكبر من الدم . حيث يتحكم هذا الجهاز بمجموعة من الوظائف التي تساعد على تهيئة الظروف الداخلية اثناء الراحة مثل النوم والهضم وهو يتألف من جزئيين

العقد العصبية اللاودية parasympathetic ganglia .

الالياف العصبية اللاودية nervefiber parasympathetic .

الباراسمبثاوي :

تقع اجسام خلايا داخل جذع المخ والجزء العجزي من النخاع الشوكي وتخرج الالياف العصبية الباراسمبثاوية من جذع المخ والنخاع الشوكي لتلتقي عند العقد العصبية، حيث توزع بعدها على مناطق الجسم المختلفة، ان للجهاز الباراسمبثاوي قسمين، قسما ينشا من داخل الجمجمة والقسم الثاني ينشا من المنطقة العجزية للحبل الشوكي، وهو ايضا يتألف من ليفين عصبيين احدهما قبل العقدة والاخرى بعد العقدة ويتشابكان في العقدة حيث تكون العقدة في هذا الجهاز قريبة من الاعضاء التي تجهزها، اما الناقل الكيميائي فهو مادة الاسيتيل كولين، وهنا يقوم بعملية التوصيل بين الخلايا العصبية الناقل العصبي الاستيل كولين سواء قبل او بعد العقد

وظائف الجهاز الباراسمبثاوي :

وهو يعمل عكس عمل الجهاز العصبي السمبثاوي في جميع اجزاء الجسم، ومنها القلب حيث يعمل على تقليل فعاليته اي يبطئ القلب ويخفض الضغط لعدم وجود حاجة لصرف كميات كبيرة من الطاقة.

| الجهاز السمبثاوي | الجهاز الباروسمبثاوي |
| --- | --- |
| يزيد من سرعة نبضات القلب | يتدخل لكي ينظم عمل الجسم اثناء الراحة |
| يبطئ من حركة المعدة | مثل النوم والهضم |
| يقلل من افراز العصارات الهاضمة | يقلل من سرعة النبضات |
| توسيع حدقة العين | يزيد من حركة المعدة |
| تضييق الاوعية الدموية | يزيد من افرازات العصارات الهاضمة |
| يثبط حركة الامعاء الغليظة ويقلل من افراز غددها | تضييق حدقة العين<br>توسيع الاوعية الدموية |

تأثيره على اعضاء الجسم :

*العين : يسبب توسع في حدقة العين

* القصبة الهوائية والقصيبات الهوائية : تتوسع ، وتوسيع العشيبات الهوائية في الرئتين لزيادة استيعاب الاوكسجين .

* نخاع الكظر : افراز هرمون الادرينالين والنور ادرينالين .

* الكلية : افراز هرمون الرنين في الحالب والمثانة .

* القلب : يزيد من معدل ضربات القلب ، زيادة في قوة النبض، وارتفاع ضغط الدم المصاحب لزيادة سرعة القلب .

* توسيع الشرايين التاجية وشرايين العضلات الهيكلية .

* الاوعية الدموية : الانقباض ، زيادة حجم الدم في الدورة الدموية الخارج من المخازن .

* الجهاز الهضمي : الانخفاض في حركة العضلات ، زيادة السكر في الدم نتيجة تكسر الكليكوجين.

وظائف الجهاز العصبي السمبثاوي اثناء الجهد البدني :

١. زيادة معدل القلب وقوة انقباض عضلة القلب .

٢. زيادة اتساع الاوعية الدموية التاجية لزيادة امداد عضلة القلب بالدم لمقابلة زيادة متطلباتها.

٣. زيادة اتساع الاوعية الدموية لتسمح بزيادة دخول الدم الى العضلات الهيكلية العاملة.

٤. ارتفاع ضغط الدم ليسمح بتحسين ضخ الدم للعضلات ونحسين عودة الدم الوريدي الى القلب .

٥. ضيق الاوعية الدموية في معظم الانسجة الاخرى لتوجيه الدم نحو العضلات النشطة.

٦. اتساع الشعب الهوائية يحسن تبادل الغازات في الرئتين.

٧. زيادة معدل التمثيل الغذائي انعكاسا لزيادة الجهد البدني لمقابلة زيادة متطلبات النشاط البدني .

٨. زيادة النشاط الذهني لتحسين الاحساس بالمثيرات الحسية والتركيز على الاداء.

٩. خروج الكلكوز من الكبد الى الدم كمصدر للطاقة .

وظائف الجهاز العصبي الباراسمبثاوي :

١) تقليل معدل القلب وقوة انقباض عضلة القلب .

٢) تقليل اتساع الاوعية الدموية التاجية.

٣) استعادة الاوعية الدموية لاتساعها العادي وتقليل دخول الدم الى العضلات الهيكلية .

٤) استعادة ضغط الدم .

٥) استعادة اتساع الاوعية الدموية في معظم الانسجة الاخرى لتوجيه الدم من العضلات اليها.

٦) عودة الشعب الهوائية الى اتساعها العادي في الرئتين .

٧) عودة معدل التمثيل الغذائي الى معدله الطبيعي انعكاسا لتخفيض النشاط البدني

٨) عدم خروج الكلكوز من الكبد الى الدم كمصدر للطاقة .

٩) استعادة نشاط الوظائف غير المطلوبة اثناء النشاط البدني مثل الهظم ووظائف الكلى لتوفير الطاقة للاداء الحركي .