المحاضرة السادسة
الجهاز العصبي الجسدي في انتاج السلوك

ما هو الجهاز العصبي الجسدي؟

هو القسم من الجهاز العصبي الطرفي الذي يتحكم بالأنشطة الإرادية في الجسم، أي كل الحركات التي نقرر القيام بها بوعي.

يتكوّن من أعصاب حركية وحسية تنقل الإشارات بين الجهاز العصبي المركزي **(الدماغ والحبل الشوكي)** والعضلات الهيكلية.

مكوّناته ووظائفها

١- العصبونات الحسية(Afferent neurons)

- تنقل المعلومات من المستقبلات الحسية في الجلد والعضلات والمفاصل إلى الجهاز العصبي المركزي.
- هذه المستقبلات تخبر الدماغ بما يحدث في البيئة:
مثل الحرارة، الألم، اللمس، والضغط.
- مثال: عندما تلمس شيئًا ساخنًا، تنتقل الإشارة الحسية فورًا إلى الحبل الشوكي والدماغ.

٢- العصبونات الحركية(Efferent neurons)

- تنقل الأوامر من الدماغ والحبل الشوكي إلى العضلات الهيكلية.
- هذه الأوامر تجعل العضلات تنقبض أو ترتخي لتنفيذ السلوك الإرادي، مثل:الكتابة، الركض، النطق، رفع اليد.

- آلية العمل خطوة بخطوة

لنأخذ مثالًا بسيطًا: أنت تريد التقاط كوب ماء

١- الدماغ يقرر الفعل:
في الفص الجبهي (منطقة التخطيط الحركي) يصدر القرار: **"مدّ يدك."**

٢- إرسال الأوامر عبر العصبونات الحركية:
تنتقل الإشارة عبر الحبل الشوكي إلى الأعصاب التي تصل إلى عضلات الذراع واليد.

٣- العضلات تنفذ الحركة:
تنقبض العضلات فتتحرك اليد نحو الكوب.

٤- استقبال التغذية الراجعة:(Feedback)
المستقبلات الحسية في الجلد والعضلات ترسل إشارات تخبر الدماغ عن موقع اليد وقوة القبضة.
فيقوم الدماغ بتعديل الحركة إذا لزم الأمر.

أنواع السلوك التي يتحكم بها

- الحركات الإرادية: المشي، الكلام، العزف، الكتابة.
- الانعكاسات البسيطة (Reflexes) التي تمر عبر الحبل الشوكي أحيانًا دون وعي، لكنها تظل جزءًا من النظام الجسدي لأنها تشمل العضلات الهيكلية (مثل سحب يدك من جسم ساخن).

التقسيم العام للجهاز العصبي الجسدي
يتكون الجهاز العصبي الجسدي من قسمين رئيسيين بحسب اتجاه انتقال الإشارات العصبية:

١- القسم الحسي(Afferent Division)

هو المسؤول عن نقل المعلومات من الجسم إلى الجهاز العصبي المركزي(CNS)

أي من المستقبلات الحسية إلى الدماغ والحبل الشوكي.

- **مكوّناته:**
- المستقبلات الحسية:(Sensory Receptors)

توجد في الجلد، والعضلات، والمفاصل، والعينين، والأذنين.

- الأعصاب الحسية: تنقل الإشارات من المستقبلات إلى الحبل الشوكي ثم إلى الدماغ.
- **أنواعه:**

١- الإحساس الجلدي(Somatic Sensory)

ينقل معلومات عن اللمس، الضغط، الحرارة، والألم.

٢- الإحساس العضلي والمفصلي(Proprioceptive Sensory)

ينقل معلومات عن وضع الجسم وحركته (أي كيف تتحرك المفاصل والعضلات).

مثال:

عندما تضع قدمك على أرض باردة، المستقبلات في الجلد تنقل الإشارة إلى الدماغ لتشعر بالبرودة.

٢- القسم الحركي(Efferent Division)

هو الذي يرسل الأوامر من الجهاز العصبي المركزي إلى العضلات الهيكلية لتنفيذ الحركات الإرادية.

- **مكوّناته:**

●الخلايا العصبية الحركية:(Motor Neurons)

تخرج من الحبل الشوكي وتتجه نحو العضلات.

●العضلات الهيكلية:

تنفذ الأمر العصبي بالحركة (الانقباض أو الانبساط).

- **أنواعه:**

١- العصبونات الحركية العلوية(Upper Motor Neurons)

- موجودة في القشرة الحركية بالدماغ.
- تخطط وتصدر الأمر بالحركة.

٢- العصبونات الحركية السفلية(Lower Motor Neurons)

- موجودة في الحبل الشوكي.
- تنقل الأوامر مباشرة إلى العضلات.

مثال:

عندما تقرر تحريك يدك لكتابة جملة، القشرة الحركية ترسل الإشارة إلى الحبل الشوكي، ثم إلى عضلات اليد التي تبدأ بالكتابة.

- **مسارات العمل بين القسمين**

العمل بين القسمين يتم بطريقة دائرية متكاملة:

١- المستقبلات الحسية تلتقط المؤثر (مثلاً لمس جسم ساخن).
٢- ترسل الإشارة إلى الجهاز العصبي المركزي لتحليلها.

٣-يصدر الدماغ أمرًا عبر القسم الحركي لتحريك العضلات.
٤-العضلات تستجيب، ثم ترسل مستقبلات الحس العميق (proprioceptors)إشارات تغذية راجعة للدماغ لتعديل الحركة إذا لزم الأمر.

- **موقع الأعصاب في الجسم**

- توجد الأعصاب الجسدية في جميع أجزاء الجسم تقريبًا.
- تخرج من الحبل الشوكي على شكل أعصاب شوكية(Spinal Nerves).
- وتتفرع لتغذي الجلد، العضلات، والمفاصل.

علاقة الجهاز الجسدي بـ الجهاز العصبي المركزي

- العلاقة بينهما مباشرة جدًا، لأن الجهاز الجسدي هو الوسيط التنفيذي بين الدماغ والحبل الشوكي (CNS) وبين العضلات والجلد.
- **آلية الارتباط:**

١- من الجهاز الجسدي إلى المركزي (اتجاه حسي):
- المستقبلات الحسية في الجلد والعضلات ترسل إشارات إلى الحبل الشوكي ثم إلى الدماغ.
- الدماغ يفسّر هذه الإشارات (حرارة، ألم، ضغط...).

٢- من الجهاز المركزي إلى الجسدي (اتجاه حركي):
- الدماغ يصدر أوامر حركية عبر القشرة الحركية.
- تنتقل الأوامر إلى الحبل الشوكي ثم عبر الأعصاب الجسدية إلى العضلات.
- فتحدث الحركة الإرادية (مثل المشي، الكتابة).

إذن:

الجهاز الجسدي هو الذراع التنفيذية للجهاز العصبي المركزي في كل ما يتعلق بالحركات الإرادية والإحساس الواعي.

علاقة الجهاز الجسدي بـ الجهاز العصبي الذاتي

رغم اختلافهما في نوع الوظائف (إرادي مقابل لا إرادي)، إلا أن بينهما تنسيق مستمر، لأن السلوك الإنساني عادةً يجمع بين الاثنين.

آلية الارتباط والتنسيق:

١- خلال المجهود البدني (نشاط الجسدي):

- عند ممارسة الرياضة، الجهاز الجسدي يفعّل العضلات للحركة.
- في الوقت نفسه، الجهاز الذاتي يزيد من سرعة ضربات القلب والتنفس لتوفير الأوكسجين والطاقة للعضلات.

٢- خلال الانفعال العاطفي (نشاط الذاتي):

- عند الغضب أو الخوف، الجهاز الذاتي (السمبثاوي) يجهّز الجسم للاستجابة (زيادة نبض القلب، توتر العضلات).
- بعد ذلك، الجهاز الجسدي يترجم هذا الانفعال إلى سلوك حركي مثل الدفاع أو الهروب.

٣- أثناء الراحة:

- الباراسمبثاوي من الجهاز الذاتي يقلل النشاط الداخلي.
- الجهاز الجسدي يخفف الحركة الإرادية ويُبقي العضلات في وضع استرخاء.

إذن:

الجهاز الجسدي ينفذ السلوك الخارجي الإرادي، بينما الجهاز الذاتي يهيّئ الظروف الداخلية الجسدية المناسبة لذلك السلوك

لمحة سريعة عن الجهاز العصبي الطرفي:

هو الجهاز الذي يربط الدماغ والحبل الشوكي (الجهاز المركزي) بكل أعضاء الجسم.

يتكون من قسمين:

١- الجهاز العصبي الجسدي: ينقل الأحاسيس الإرادية ويتحكم في العضلات الإرادية.

٢- الجهاز العصبي الذاتي: ينظم الوظائف اللا إرادية مثل نبض القلب والتنفس والهضم.

وبما أن الجهاز الطرفي هو الوسيط بين النفس والجسد، فإن أي اضطراب نفسي ينعكس عليه، والعكس صحيح.

كيف يشارك الجهاز العصبي الطرفي في الاضطرابات النفسية

١- من خلال الجهاز العصبي الذاتي(Autonomic Nervous System)

هذا القسم هو أكثر جزء من الجهاز الطرفي ارتباطًا بالاضطرابات النفسية.

- دوره: ينظم توازن الجسم بين:
الجهاز السمبثاوي (النشاط، الخطر، التوتر).
الجهاز الباراسمبثاوي (الراحة، الاسترخاء، التهدئة).

•في الاضطرابات النفسية:

عند حدوث توتر نفسي أو قلق أو صدمة:

- يزداد نشاط الجهاز السمبثاوي فتحدث أعراض جسدية مثل:
- تسارع ضربات القلب.
- ضيق التنفس.
- تعرق.
- ارتجاف.
- اضطراب الجهاز الهضمي.

ويضعف عمل الباراسمبثاوي، فيصعب على الجسم العودة إلى الهدوء.

وهذا الخلل في توازن الجهاز الذاتي يُسمّى **"خلل التنظيم الذاتي العصبي "** (Autonomic Dysregulation) ويُعد من الأسباب البيولوجية المهمة للقلق والاكتئاب واضطراب ما بعد الصدمة(PTSD).

٢-من خلال الجهاز العصبي الجسدي(Somatic Nervous System)

هو الذي ينقل الإحساس من الجسم إلى الدماغ والعكس.

في الاضطرابات النفسية:

- عند القلق أو الصدمة، يزداد توتر العضلات لأن الجهاز الجسدي يتلقّى أوامر "استعداد" من الدماغ.
- هذا يسبب:
- صداع توتري.
- ألم في الرقبة والظهر.

- إحساس بالوخز أو التنميل (نتيجة فرط استثارة الأعصاب الطرفية).

في بعض الحالات، يصبح الجسم مفرط الحساسية للمؤثرات الحسية (مثل الأصوات أو اللمس)، وهي سمة نراها في الاضطرابات العصابية واضطراب القلق العام.

٣-التفاعل ثنائي الاتجاه (العقل ↔ الجسد)

العلاقة بين الدماغ (**المركزي**) والطرفي ليست من اتجاه واحد فقط.

بل هناك دائرة مستمرة:

١- الدماغ يستجيب للضغوط النفسية عبر الجهاز الطرفي.
٢- الجهاز الطرفي يرسل إشارات حسية وجسدية مستمرة إلى الدماغ.
٣- الدماغ يفسرها كقلق أو خطر أو تعب - فتزداد الحالة النفسية سوءًا.

مثال: شخص يعاني من القلق يشعر بتسارع قلبه (من الجهاز الطرفي)،

فيفسر الدماغ ذلك كتهديد فيزداد القلق أكثر - دائرة مغلقة من التوتر.

٤- في الاضطرابات الصدمية مثل(PTSD)

عند التعرض لصدمة قوية:

- يحدث فرط تنشيط مزمن للجهاز السمبثاوي.
- الجسم يبقى في "**وضع الطوارئ**" حتى بعد انتهاء الخطر.

تظهر أعراض مثل:

- الأرق.
- فرط اليقظة.
- التعرق المفاجئ.
- نبض متسارع دون سبب.

وهنا يكون الجهاز العصبي الطرفي هو الذي يحافظ على بقاء الصدمة "حية" في الجسد حتى لو حاول الشخص نسيانها نفسيًا.