Physiology Lecture 3
Explaining and Translation + 40 Questions at the end of the file

Written By : Mohammad H.Alkhawaldeh - Morphine

PHYSIOLOGY

FACULTY OF PHARMACEUTICAL SCIENCES
DR. AMJAAD ZUHIER ALROSAN

LECTURE 3, PART (2): INTRODUCTION OF THE NERVOUS SYSTEM

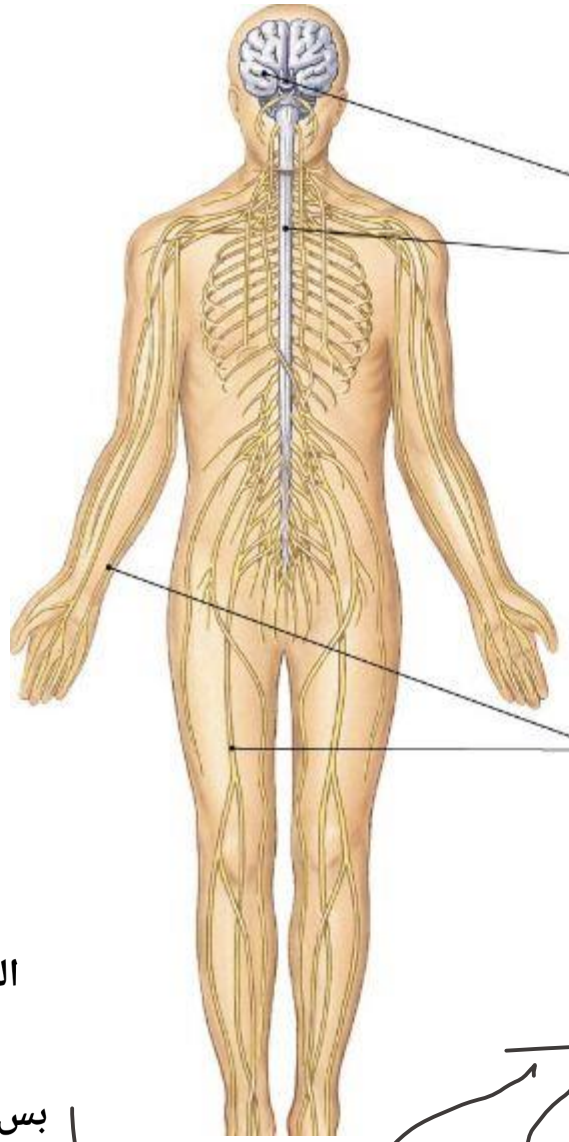
Objectives

1. Discuss **central nervous system (CNS) as well as peripheral nervous system (PNS).**
2. Describe **functions of the nervous system**.
3. Explore **classification of neurons.**

(Pages 400- 408 of the reference)

General Overview

The nervous system is one of the smallest (3% of the total body weight) but the most complex of the 11 body systems.



الجهاز العصبي 😡 المركزي

Central nervous system

Brain 🧠

Spinal cord

الحبل الشوكي

Peripheral nervous system لجهاز العصبي الطرفي

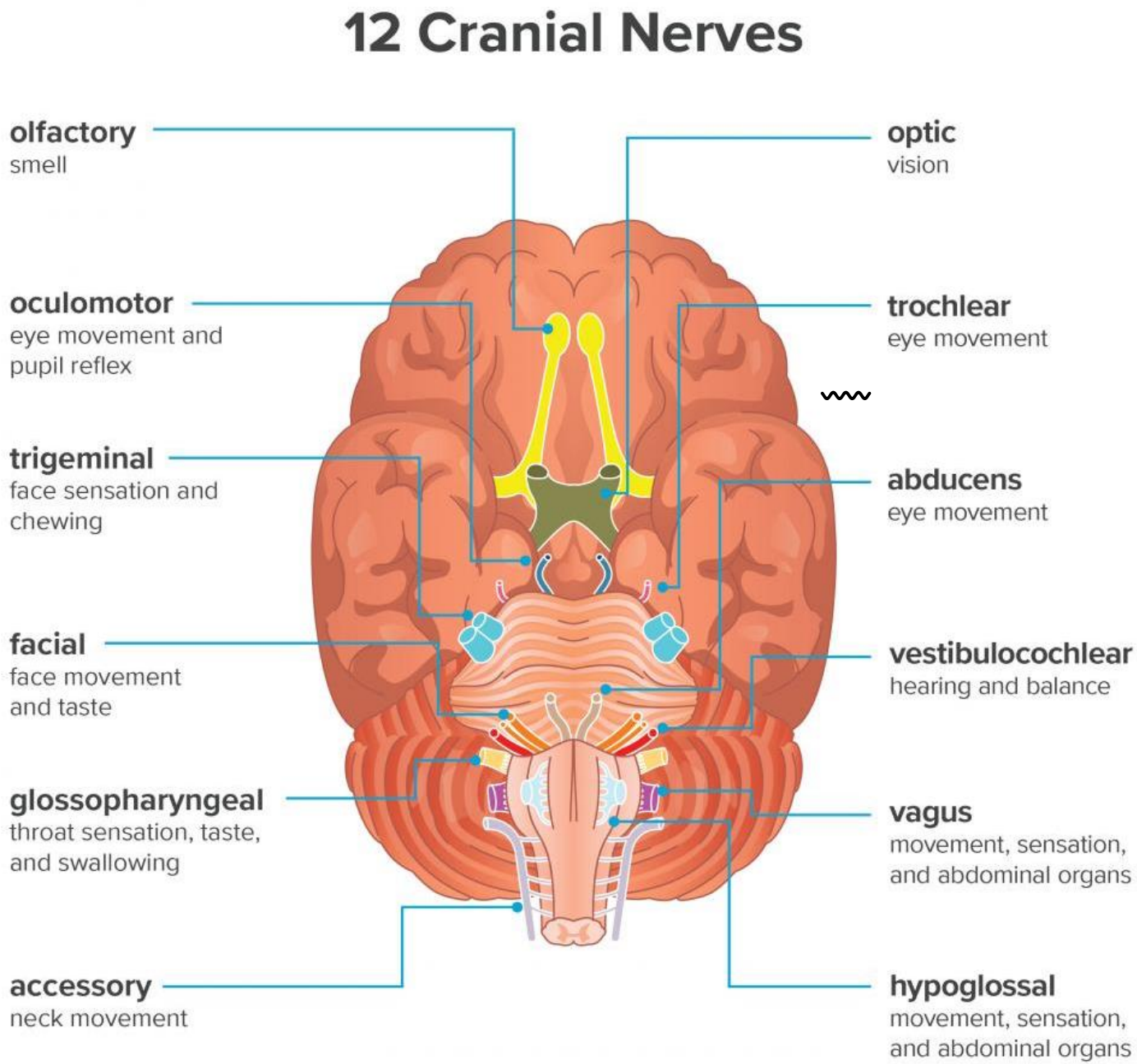
Peripheral nerves

الجهاز العصبي **(Nervous System)** هو واحد من أصغر الأجهزة بالجسم من ناحية الوزن (حوالي **3%** من وزن الجسم الكلي)،
بس بنفس الوقت هو أعقد جهاز في الجسم من بين الـ **11** جهاز في جسم الإنسان.

طب يخوان ليش؟
لأنه مسؤول عن استقبال المعلومات، تحليلها، واتخاذ القرارات، وبعدها إرسال أوامر لأجزاء الجسم المختلفة.

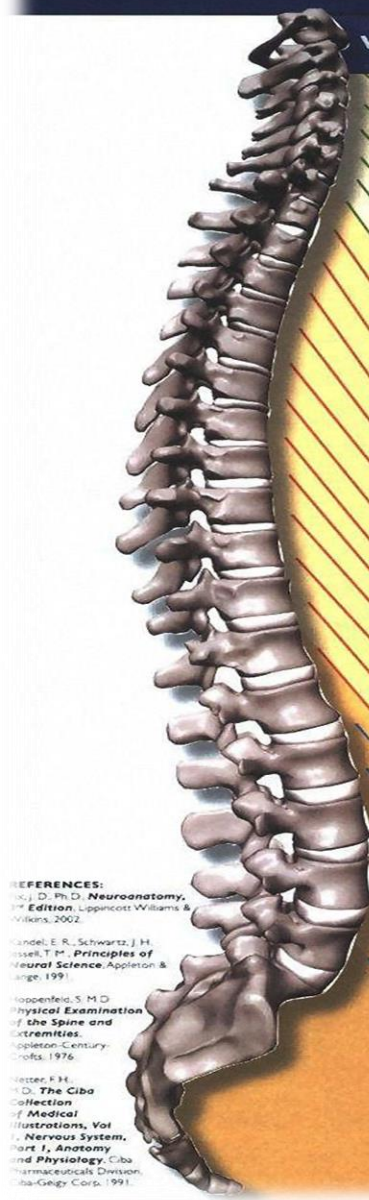
الثلاث سلايدات القادمة راح نتفصل فيهم بالاناتومي صديقي

(لا تكيف كثير يعني)



Spinal Nerve Function

Every Cell of Your Body Has a Nerve Component



VERTEBRAL LEVEL	NERVE ROOT*	INNERVATION	POSSIBLE SYMPTOMS
C1	C1	Intracranial Blood Vessels • Eyes • Lacrimal Gland • Parotid Gland • Base of Skull • Neck Muscles • Diaphragm	Headaches • Migraine Headaches • Dizziness • Sinus Problems • Allergies • Head Colds • Fatigue • Vision Problems • Runny Nose • Sore Throat • Stiff Neck • Cough • Croup • Arm Pain • Hand and Finger Numbness or Tingling • Asthma • Heart Conditions • High Blood Pressure
C2	C2		
C3	C3		
C4	C4		
C5	C5	• Neck Muscles • Shoulders • Elbows • Arms • Wrists • Hands • Fingers • Esophagus • Heart • Lungs • Chest	
C6	C6		
C7	C7		
	C8		
T1	T1	Arms • Esophagus • Heart • Lungs • Chest • Larynx • Trachea	Wrist, Hand and Finger Numbness or Pain • Middle Back Pain • Congestion • Difficulty Breathing • Asthma • High Blood Pressure • Heart Conditions • Bronchitis • Pneumonia • Gallbladder Conditions • Jaundice • Liver Conditions • Stomach Problems • Ulcers • Gastritis • Kidney Problems
T2	T2		
T3	T3		
T4	T4		
T5	T5	Gallbladder • Liver • Diaphragm • Stomach • Pancreas • Spleen • Kidneys • Small Intestine • Appendix • Adrenals	
T6	T6		
T7	T7		
T8	T8		
T9	T9		
T10	T10		
T11	T11	Small Intestines • Colon • Uterus	
T12	T12	Uterus • Colon • Buttocks	
L1	L1	Large Intestines • Buttocks • Groin • Reproductive Organs • Colon • Thighs • Knees • Legs • Feet	Constipation • Colitis • Diarrhea • Gas Pain • Irritable Bowel • Bladder Problems • Menstrual Problems • Low Back Pain • Pain or Numbness in Legs
L2	L2		
L3	L3		
L4	L4		
L5	L5		
	SACRAL	Buttocks • Reproductive Organs • Bladder • Prostate Gland • Legs • Ankles • Feet • Toes	Constipation • Diarrhea • Bladder Problems • Menstrual Problems • Lower Back Pain • Pain or Numbness in Legs

REFERENCES:
...J. D. Ph.D.; ***Neuroanatomy, ... Edition***, Lippincott Williams & Wilkins, 2002.

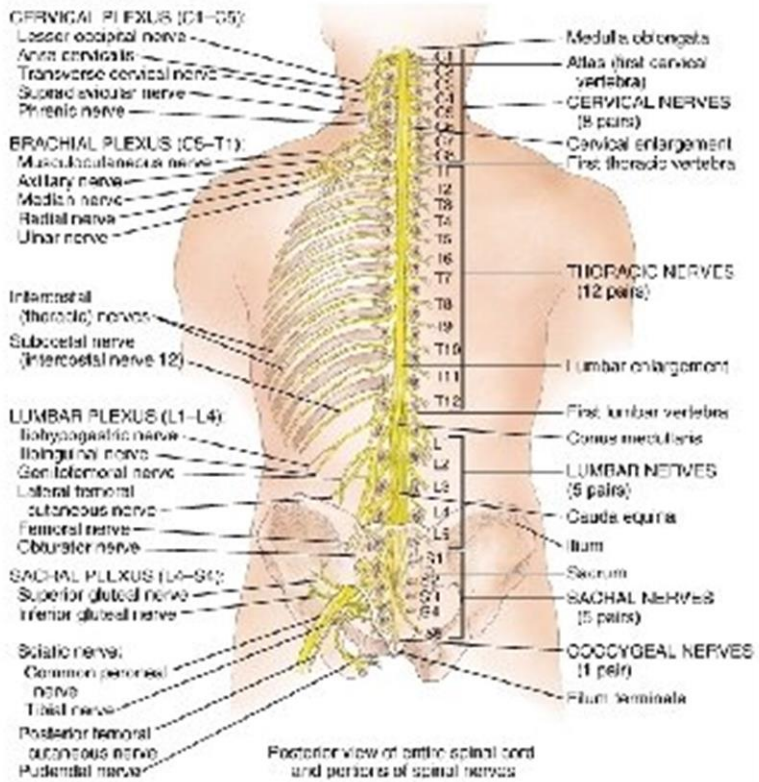
...ndel, E. R., Schwartz, J. H. ...ssell, T. M.; ***Principles of Neural Science***, Appleton & ...nge, 1991.

...oppenfeld, S. M.D. ***Physical Examination of the Spine and Extremities***. ...ppleton-Century-...rofts, 1976.

...etter, F. H., ...D. ***The Ciba Collection of Medical Illustrations, Vol ..., Nervous System, Part 1, Anatomy and Physiology***, Ciba ...harmaceuticals Division, ...ba-Geigy Corp, 1991.

Spinal Nerves

- 31 Pairs of spinal nerves
- Named & numbered by the cord level of their origin
  - 8 pairs of cervical nerves (C1 to C8)
  - 12 pairs of thoracic nerves (T1 to T12)
  - 5 pairs of lumbar nerves (L1 to L5)
  - 5 pairs of sacral nerves (S1 to S5)
  - 1 pair of coccygeal nerves
- Mixed sensory & motor nerves



NERVOUS SYSTEM

الجهاز العصبي مكوّن من قسمين رئيسيين:

- It consists of **central nervous system (CNS)** and **peripheral nervous system (PNS).**

① الجهاز العصبي المركزي

② الجهاز العصبي الطرفي

- The **CNS** consists of brain (85 billion neurons) and spinal cord (100 million neurons.).

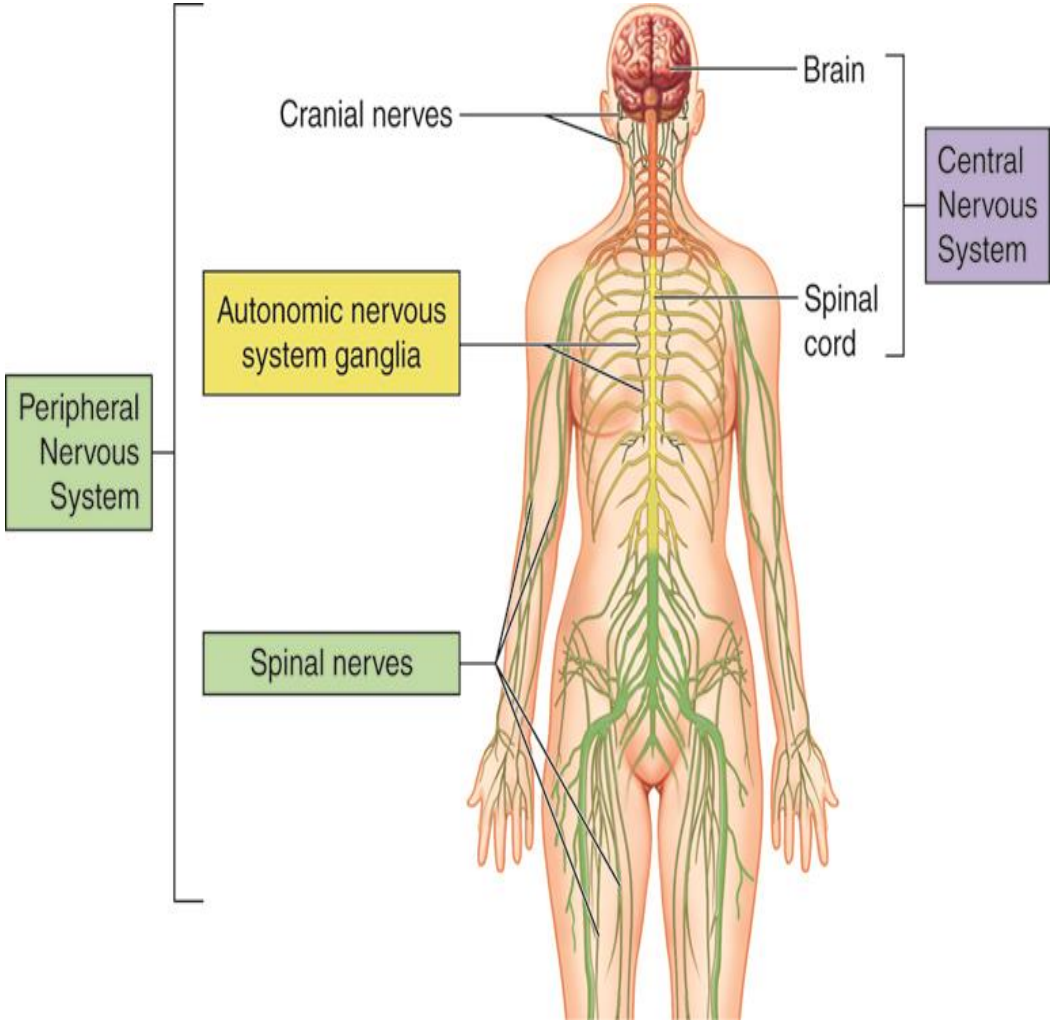
الدماغ (Brain): فيه تقريبًا 85 مليار خلية عصبية (neurons).

- The **PNS** consists of all nervous tissue outside the CNS, which include nerves, ganglia, enteric plexuses, and sensory receptors.

الجهاز العصبي الطرفي

الجهاز العصبي الطرفي ويشمل كل الأنسجة العصبية خارج الجهاز العصبي المركزي

(الي بالزهري راح نتفصل فيهم)



PERIPHERAL NERVOUS SYSTEM

1. **Nerve** is a bundle of hundreds to thousands of axons plus associated connective tissue and blood vessels that lies outside the brain and spinal cord (i.e., **cranial nerves** emerge from the brain and **spinal nerves** emerge from the spinal cord).

   بتطلع من الدماغ. بتطلع من الحبل الشوكي.

   Nerve (عصب):

   مجموعة من مئات أو آلاف المحاور العصبية (axons) + نسيج ضام + أوعية دموية

2. **Ganglia** are small masses of nervous tissue, that are located outside of the brain and spinal cord.

   Ganglia (عقد عصبية):

   كُتل صغيرة من النسيج العصبي تقع خارج الدماغ والحبل الشوكي.

3. **Enteric plexuses** are extensive networks of neurons located in the walls of organs of the gastrointestinal tract (regulating the digestive system).

   شبكات من الأعصاب داخل جدار القناة الهضمية (GIT) مسؤولة عن تنظيم الجهاز الهضمي.

4. **Sensory receptor** refers to a structure of the nervous system that monitors changes in the external or internal environment.

   مستقبل حسي بيستشعر التغيرات الداخلية أو الخارجية

   نوع (الحرارة، الألم، الضغط).

PERIPHERAL NERVOUS SYSTEM

الجهاز العصبي الطرفي مقسوم إلى 3 فروع رئيسية:

- Somatic nervous system (SNS) الجهاز العصبي الجسدي
- Autonomic nervous system (ANS) الجهاز العصبي الذاتي
- Enteric nervous system (ENS) الجهاز العصبي المعوي.

بلشنا نكد ✅

SOMATIC NERVOUS SYSTEM (SNS) (CONSCIOUSLY CONTROLLED)

(الجهاز العصبي الجسدي – تحت السيطرة الإرادية)، يحتوي على:

عصبونات حسية

1. **Sensory neurons** that convey information to CNS from somatic receptors in the head, body wall, and limbs and from receptors for the special senses of vision, hearing, taste, and smell. تنقل المعلومات من المستقبلات الحسية في الجلد والعضلات والمفاصل إلى الـ CNS ، و لما تقول بحس الامتحان سهل برضو هذا الجهاز المسؤول

عصبونات حركية ✍🏻

2. **Motor neurons** that conduct impulses from the CNS to skeletal muscles only. تنقل الأوامر من الـ CNS إلى العضلات الهيكلية (skeletal muscles). عشان تتحرك و هيك

(الجهاز العصبي الذاتي – غير إرادي)
AUTONOMIC NERVOUS SYSTEM (ANS) (INVOLUNTARY)

1. **Sensory neurons** that convey information to CNS from autonomic sensory receptors, located primarily in visceral organs such as the stomach and lungs.

تنقل إشارات من الأعضاء الداخلية (زي المعدة والرئتين) إلى الـ CNS. و ركز ع كلمة داخلية يا بطل

2. **Motor neurons** that conduct nerve impulses from the CNS to smooth muscle, cardiac muscle, and glands.

ترسل أوامر من الـ CNS إلى العضلات الملساء (smooth muscles) وعضلة القلب (cardiac muscle) والغدد (glands).

الجزء الحركي من ال ANS ينقسم فعليا لجزئين :

Note: The motor part of the ANS consists of two branches, the **sympathetic division** and the **parasympathetic division**.

SYMPATHETIC DIVISION – الجهاز السمبثاوي (نشّط، FIGHT OR FLIGHT) بكون شغال في حالة و انت نشط

PARASYMPATHETIC DIVISION – الجهاز الباراسمبثاوي (هدوء وراحة و الاسترخاء، REST AND DIGEST).

ENTERIC NERVOUS SYSTEM (ENS) (THE BRAIN OF THE GUT) (INVOLUNTARY)

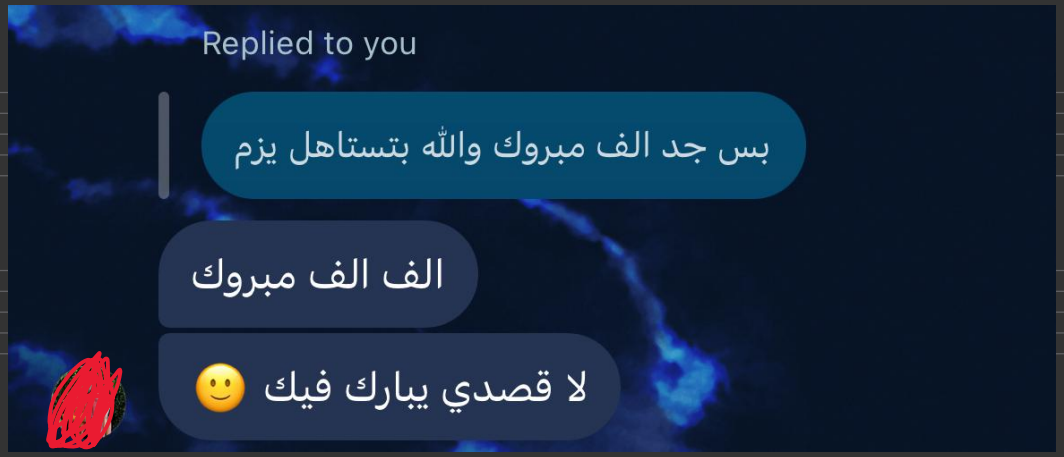
(الجهاز العصبي المعوي – دماغ الأمعاء)

💡 الـ ENS يُعتبر "BRAIN OF THE GUT" لأنه يشتغل بشكل مستقل إلى حدٍ ما عن الـ CNS.

1. **Sensory neurons** of the ENS monitor chemical changes within the GI tract as well as the stretching of its walls.
   تراقب التغيرات الكيميائية وتمدد جدار الجهاز الهضمي.
2. **Motor neurons** govern contractions of GI tract smooth muscle to propel food through the GI tract, secretions of GI tract organs (such as acid from the stomach and hormones from GI tract endocrine cells).
   تتحكم بحركة العضلات الملساء بالجهاز الهضمي (لتحريك الطعام)، وبإفرازات المعدة والهرمونات.

نصيحة سريعة ، عشان تنظم افكارك و ما تتطلع من السلايدات متوضي و متشتت حاول أنه كل ما تمشي عشر سلايدات أو تخلص فكرة معينة تعمل مراجعة خفيفة نظيفة للي قرأته أو درسته قبل بعدين فوت عالفكرة الجديدة ، راح تكون نشطت العصبونات المليانة من الريلز و صار عندك فهم احسن و بصير اسهل عليك تسترجع المعلومات 👍🏼

هذا الي راح يصير فيك اذا ما رديت علي :



وظائف الNS

FUNCTIONS OF THE NERVOUS SYSTEM

الوظيفة الحسية

Sensory function (detecting internal stimuli or external stimuli through cranial and spinal nerves).

يستقبل المؤثرات (STIMULI) سواء من داخل الجسم أو من خارجه

- مثلاً: الألم، درجة الحرارة، اللمس.

الوظيفة التكاملية

Integrative function (analyzing sensory information and making decisions for appropriate responses).

بيحلّل المعلومات الحسية وبقرر شو يعمل.

الحركية

Motor function (eliciting an appropriate motor response by activating effectors (muscles and glands) through cranial and spinal nerves).

بعد ما يقرر، الجهاز العصبي يرسل أوامر من خلال الأعصاب إلى العضلات أو الغدد (EFFECTORS) عشان يصير رد فعل (RESPONSE).

NERVOUS TISSUE

هي الخلايا المسؤولة عن الوظائف الأساسية للجهاز العصبي مثل الإحساس، التفكير، اتخاذ القرار، والإرسال العصبي.

تنقل الإشارات العصبية على شكل ACTION POTENTIALS (جهود فعل).

Neurons (provide most of the unique functions of the nervous system, such as sensing as they connect all regions of the body to the brain and spinal cord). No ability to undergo dividing throughout an individual's lifetime. 😔 و لا تخضع لانقسامات طول فترة حياتك

Neuroglia (support and protect neurons, and maintain the interstitial fluid that bathes them) (they outnumber neurons). It has a continuous ability to divide throughout an individual's lifetime.

دورها دعم وحماية العصبونات. تحافظ على البيئة المحيطة في الـ INTERSTITIAL FLUID.

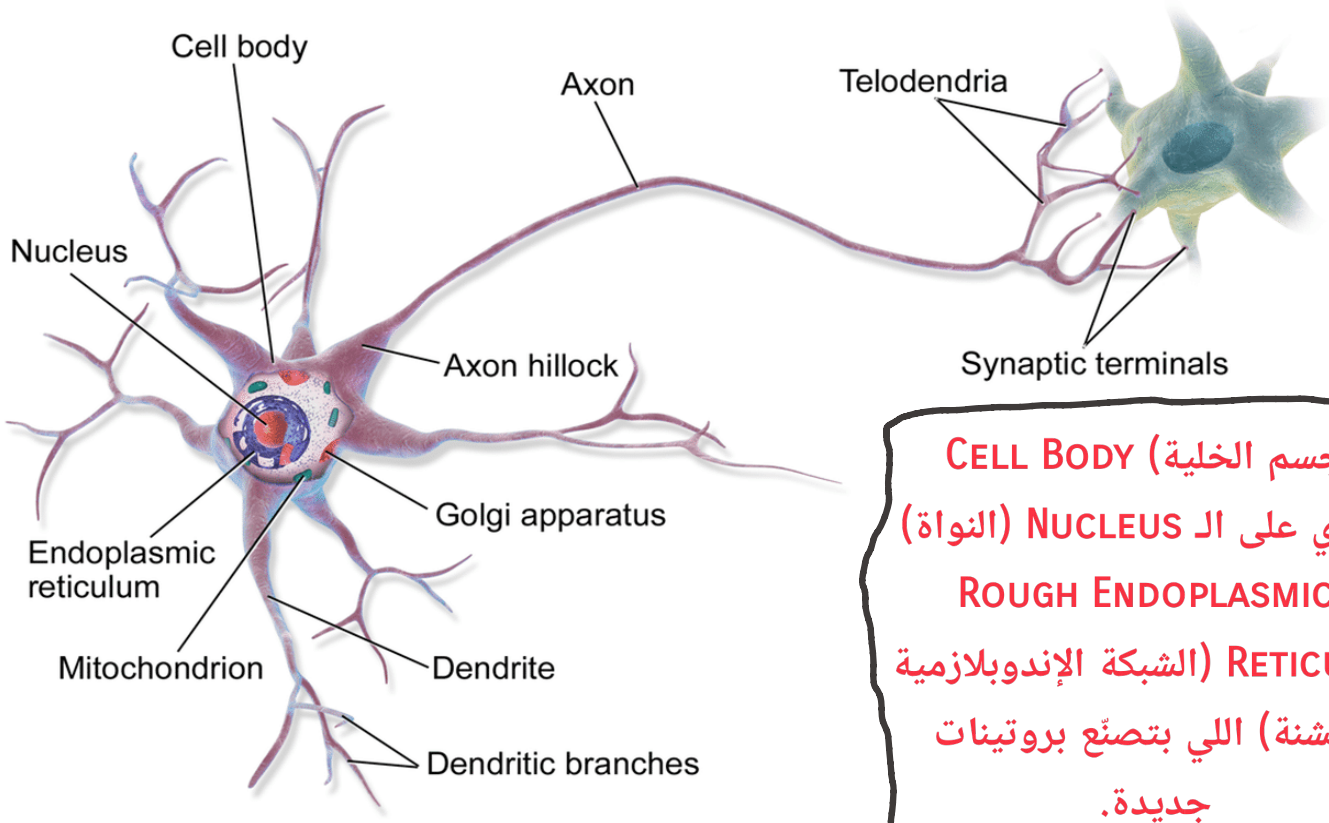
عددها أكبر من العصبونات بكثير.

وبتتميز إنها بتتكاثر وتنقسم باستمرار خلال حياة الإنسان.

The neuron has the ability to respond to a stimulus and convert it into an action potential (nerve impulses).

The **cell body** contains free ribosomes and rough endoplasmic reticulum for synthesizing new proteins. .

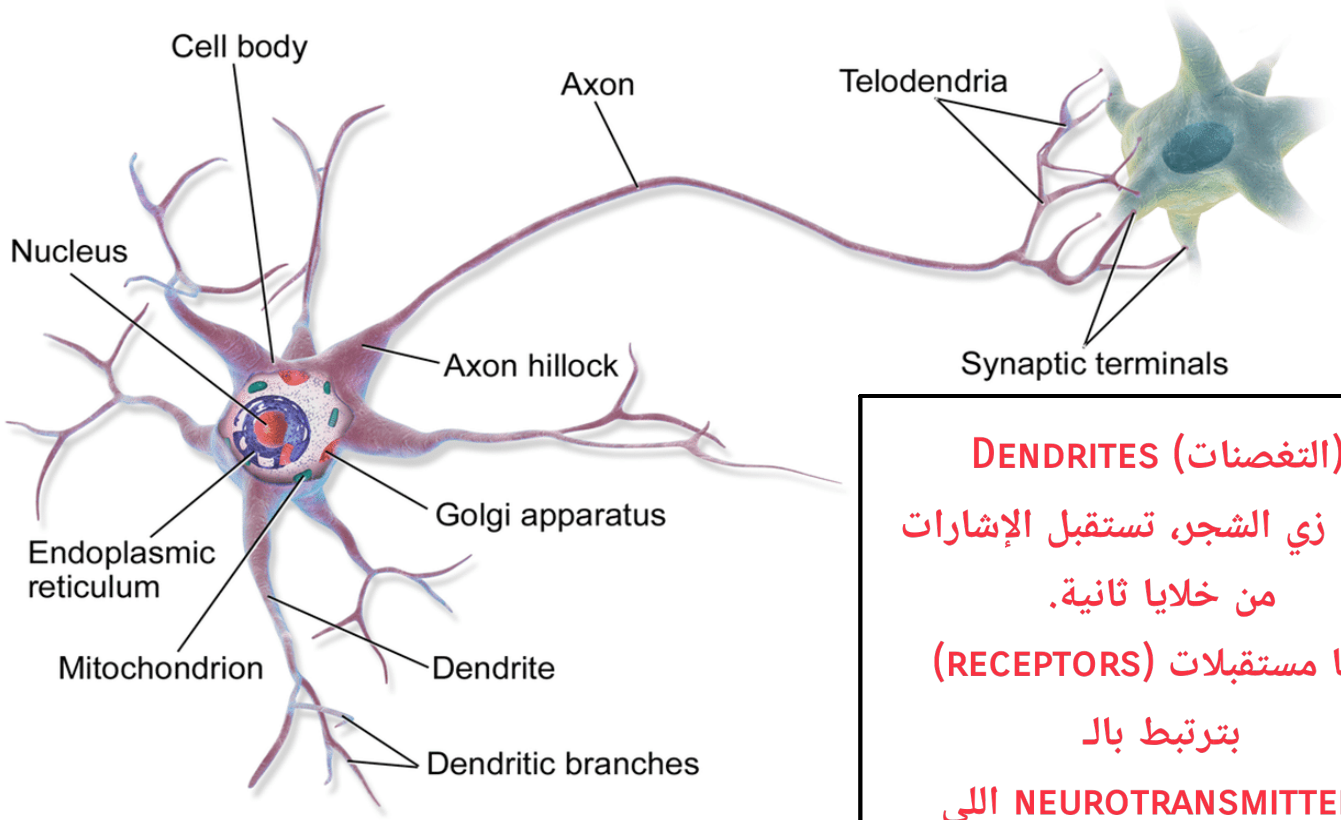
Neuron



CELL BODY (جسم الخلية):
يحتوي على الـ NUCLEUS (النواة) وROUGH ENDOPLASMIC RETICULUM (الشبكة الإندوبلازمية الخشنة) اللي بتصنّع بروتينات جديدة.

image via: wikipedia.com

<u>The dendrites (like little trees)</u> are the receiving or input portions of a neuron because they contain numerous receptor sites for binding chemical messengers from other cells.



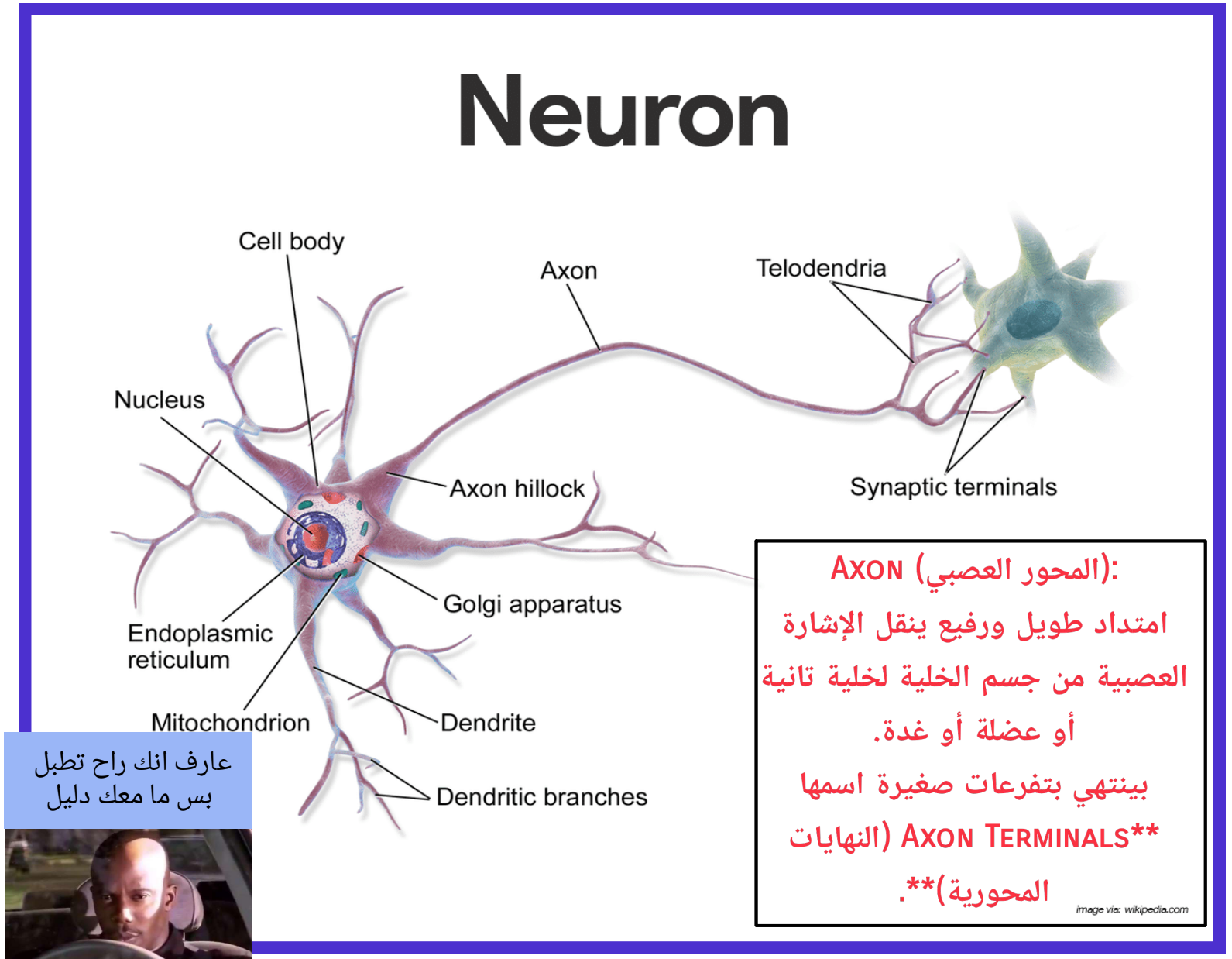
DENDRITES (التغصنات):

شكلها زي الشجر، تستقبل الإشارات من خلايا ثانية.

فيها مستقبلات (RECEPTORS) بترتبط بالـ NEUROTRANSMITTERS اللي بتيجي من خلية عصبية تانية.

The **single axon** (long and thin projection) of a neuron propagates nerve impulses toward another neuron, a muscle fiber, or a gland cell.

The axon ends by dividing into many fine processes called **axon terminals**.

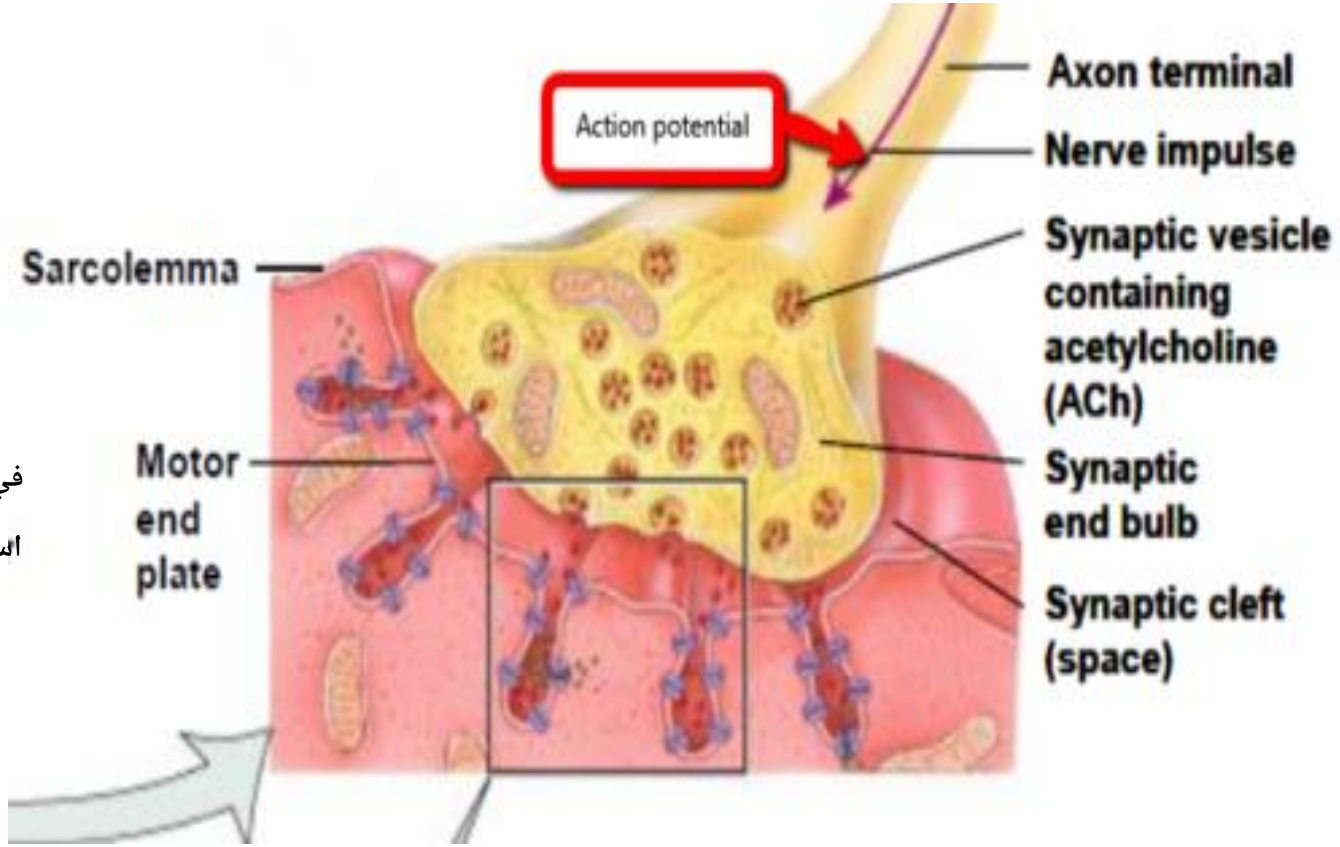


AXON (المحور العصبي):
امتداد طويل ورفيع ينقل الإشارة العصبية من جسم الخلية لخلية تانية أو عضلة أو غدة.
بينتهي بتفرعات صغيرة اسمها AXON TERMINALS** (النهايات المحورية)**.

عارف انك راح تطبل بس ما معك دليل

SYNAPSE
المشبك العصبي

- **Synapse** is the site of communication between two neurons or between a neuron and an effector cell. هو نقطة الاتصال بين خليتين عصبيتين أو بين خلية عصبية وخلية عضلية/غدية.
- Some axon terminals swell into bulb-shaped structures called **synaptic end bulbs**. في نهاية الـ AXON، في انتفاخات صغيرة اسمها SYNAPTIC END BULBS (النهايات)
- **Synaptic end bulbs** contain many tiny membrane-enclosed sacs called synaptic vesicles that store a chemical called a neurotransmitter. هاي الانتفاخات فيها حويصلات صغيرة (SYNAPTIC VESICLES) بتخزن مادة كيميائية اسمها NEUROTRANSMITTER (الناقل



SYNAPSE

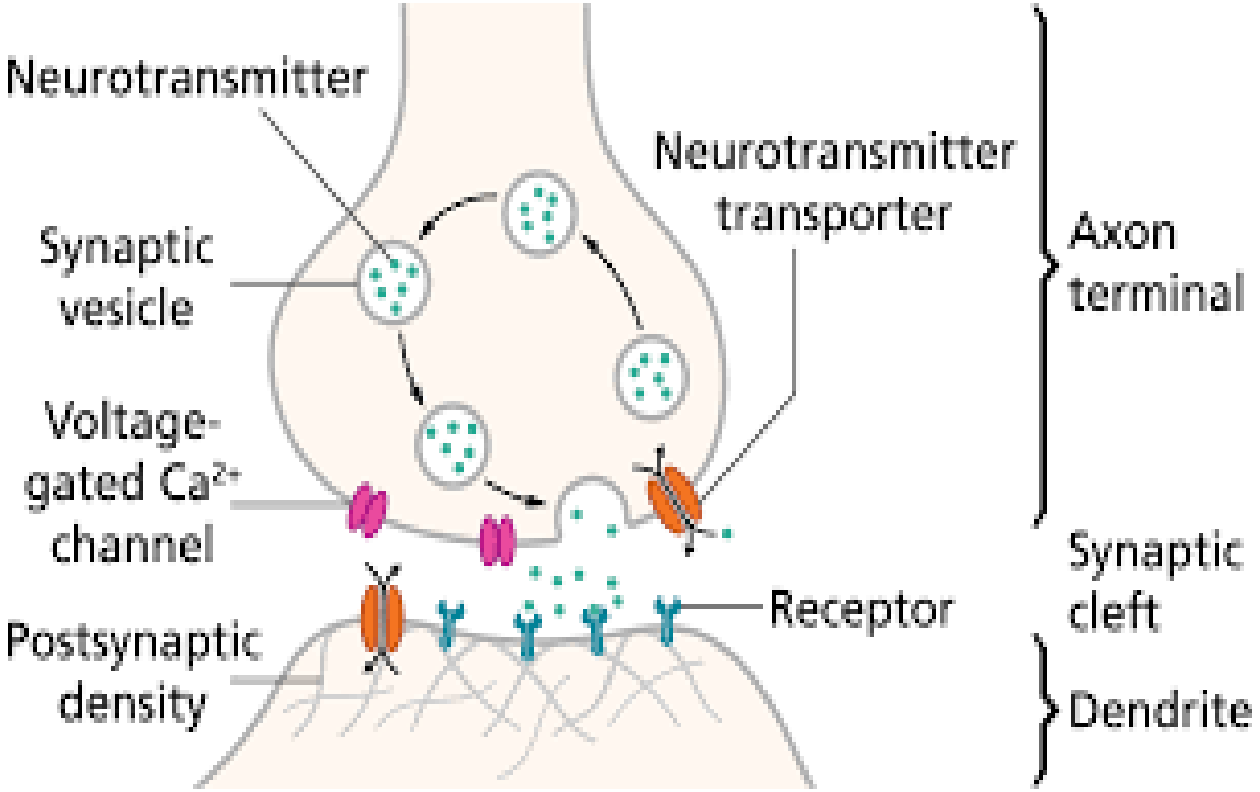
- **Neurotransmitter** is a molecule released from a synaptic vesicle to excite or inhibit another neuron, muscle fiber, or gland cell.

💡 لما توصل الإشارة (ACTION POTENTIAL) لنهاية الـ AXON،

الـ NEUROTRANSMITTER بينطلق ويرتبط بالمستقبلات (RECEPTORS) على الخلية الثانية،

- Many neurons have two or even three types of neurotransmitters, each with different effects on the **postsynaptic cell**.

يوجد اكثر من نوع



CLASSIFICATION OF NEURONS

ينقسم التصنيف إلى نوعين🧠 :

تصنيف بنيوي

1. **Structural Classification** (according to the number of processes extending from the cell body). حسب عدد الامتدادات من جسم الخلية.

تصنيف وظيفي

2. **Functional Classification** (according to the direction in which the nerve impulse (action potential) is conveyed with respect to the CNS). حسب اتجاه انتقال الإشارة بالنسبة للـ CNS

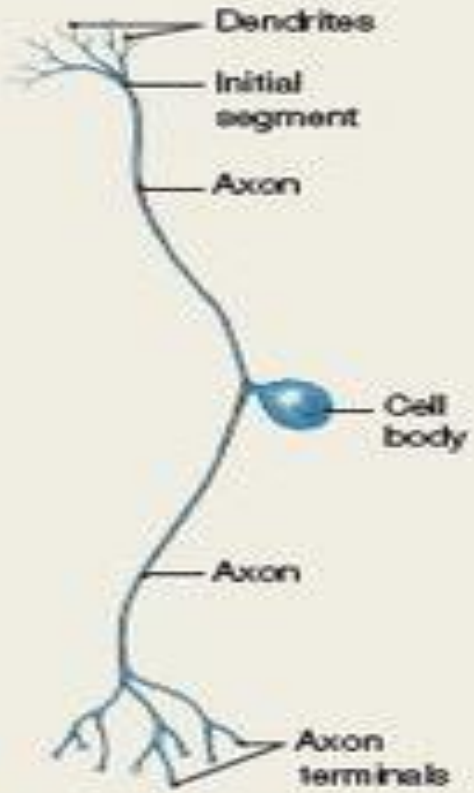
STRUCTURAL CLASSIFICATION

b Bipolar neuron

Bipolar neurons have two processes separated by the cell body.

c Unipolar neuron

Unipolar neurons have a single elongated process, with the cell body located off to the side.



d Multipolar neuron

Multipolar neurons have more than two processes; there is a single axon and multiple dendrites.

STRUCTURAL CLASSIFICATION

- A **multipolar neuron** has many processes extending from the cell body, a **bipolar neuron** has two, and **a unipolar neuron** has one.

عصبونات متعددة الأقطاب

- **Multipolar neurons** have several dendrites and one axon (i.e., neurons in the brain and spinal cord). They are found as motor neurons (all) and interneurons (many).

فيها عدة تغصنات (DENDRITES) ومحور واحد (AXON).

موجودة في الدماغ والحبل الشوكي.

معظم MOTOR NEURONS (العصبونات الحركية) وINTERNEURONS (العصبونات البينية) من هذا النوع.

STRUCTURAL CLASSIFICATION

عصبونات ثنائية القطب

- **Bipolar neurons** have one main dendrite and one axon (i.e., neurons in the retina of the eye, the inner ear, and the olfactory area of the brain. Some of them are found as sensory neurons.

فيها تغصن واحد ومحور واحد.

موجودة في مناطق حسية خاصة (منطقة الشم) OLFACTORY AREA، (الأذن الداخلية) INNER EAR، (شبكية العين) RETINA

وغالباً بتكون SENSORY NEURONS (عصبونات حسية).

- **Unipolar neurons** have dendrites and one axon that are fused together to form a continuous process that emerges from the cell body. They are found as most of the body's sensory neurons.

فيها امتداد واحد فقط طالع من جسم الخلية، بيتفرع إلى DENDRITES وAXON.

وهي أغلب العصبونات الحسية في الجسم.

FUNCTIONAL CLASSIFICATION

التصنيف الوظيفي

PNS

Sensory

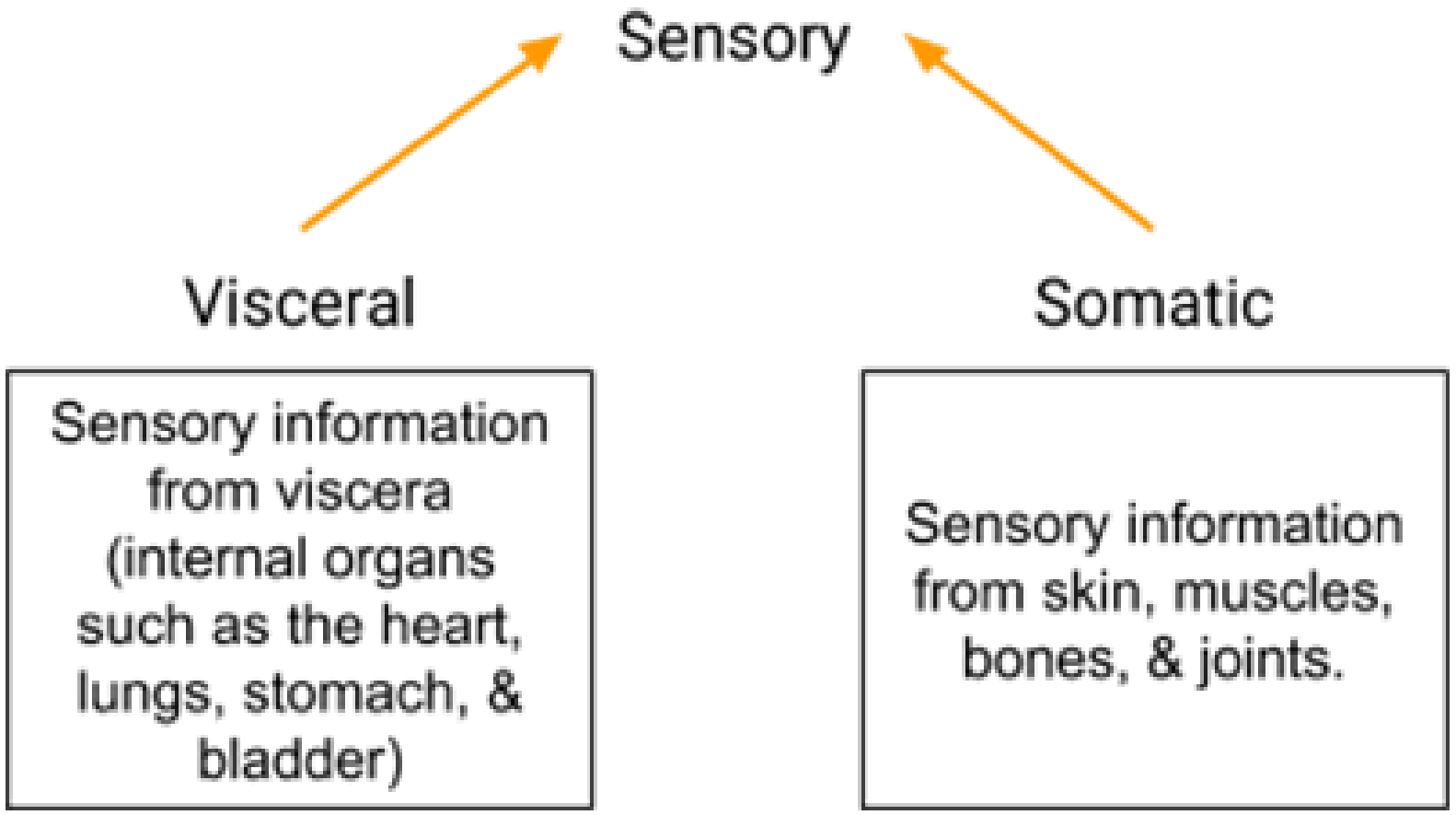
Motor

Afferent Neurons
&
Sensory
Receptors

Efferent Neurons
&
Effectors

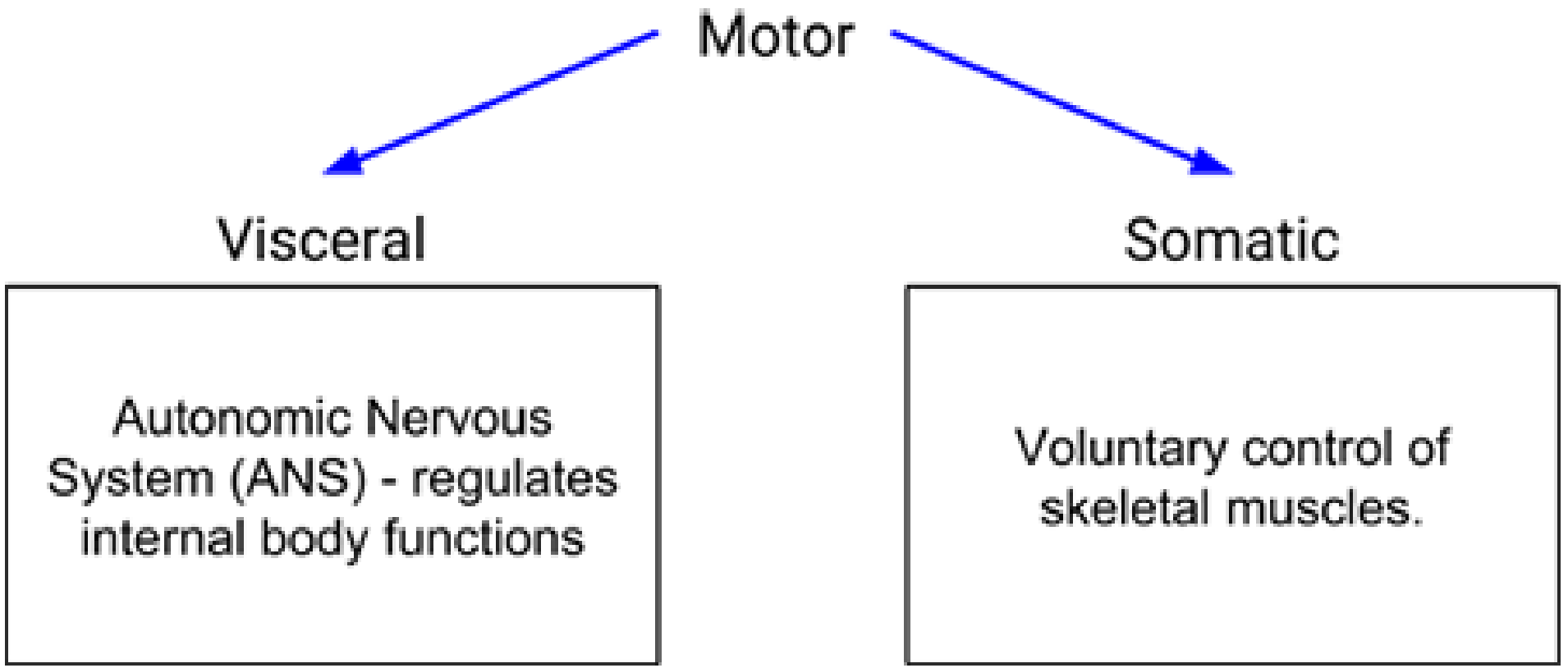
SENSORY OR AFFERENT NEURONS

عصبونات حسّية واردة



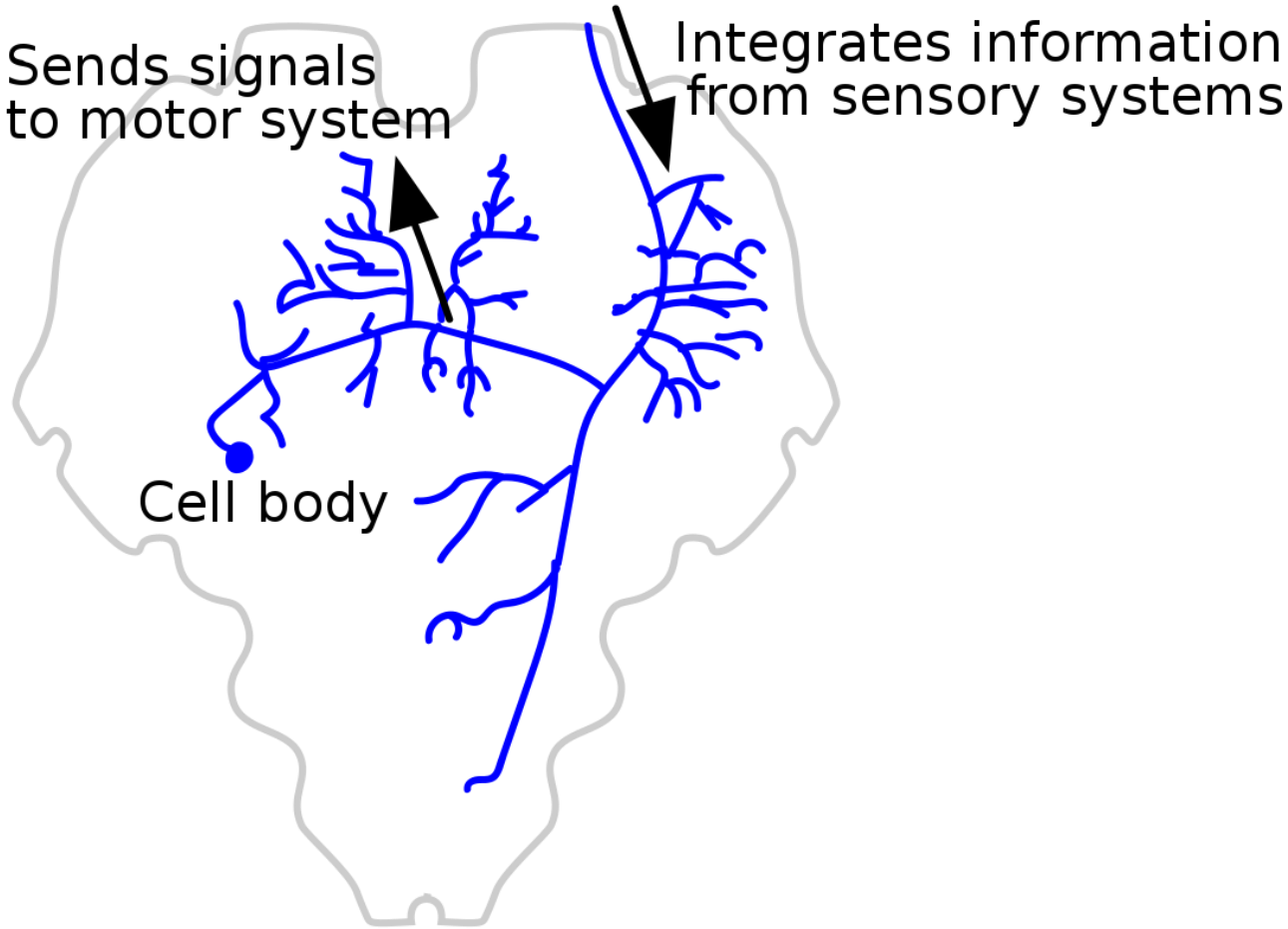
MOTOR OR EFFERENT NEURONS

عصبونات حركية صادرة



INTERNEURONS OR ASSOCIATION NEURONS

العصبونات البينية:



FUNCTIONAL CLASSIFICATION

⚙️ Functional Classification – التصنيف الوظيفي

- **Sensory or afferent neurons (most are unipolar):** appropriate stimulus activates a sensory receptor; the sensory neuron forms an action potential in its axon and the action potential is conveyed into the CNS through cranial or spinal nerves. Most sensory neurons are unipolar in structure.

  تستقبل المؤثرات من المستقبلات وتنقلها إلى الـ CNS.

  معظمها Unipolar.

- **Motor or efferent neurons (most are multipolar):** convey action potentials (commands) away from the CNS to effectors (muscles and glands) through cranial or spinal nerves.

  عصبونات حركية صادرة – Motor (Efferent) Neurons:

  تنقل الأوامر من الـ CNS إلى العضلات والغدد.

  معظمها Multipolar.

FUNCTIONAL CLASSIFICATION

- **Interneurons or association neurons (most are multipolar):** العصبونات البينية (بينية ولا تسديدة هههههههههههههههههههههه خلص اسف) معظمها MULTIPOLAR.

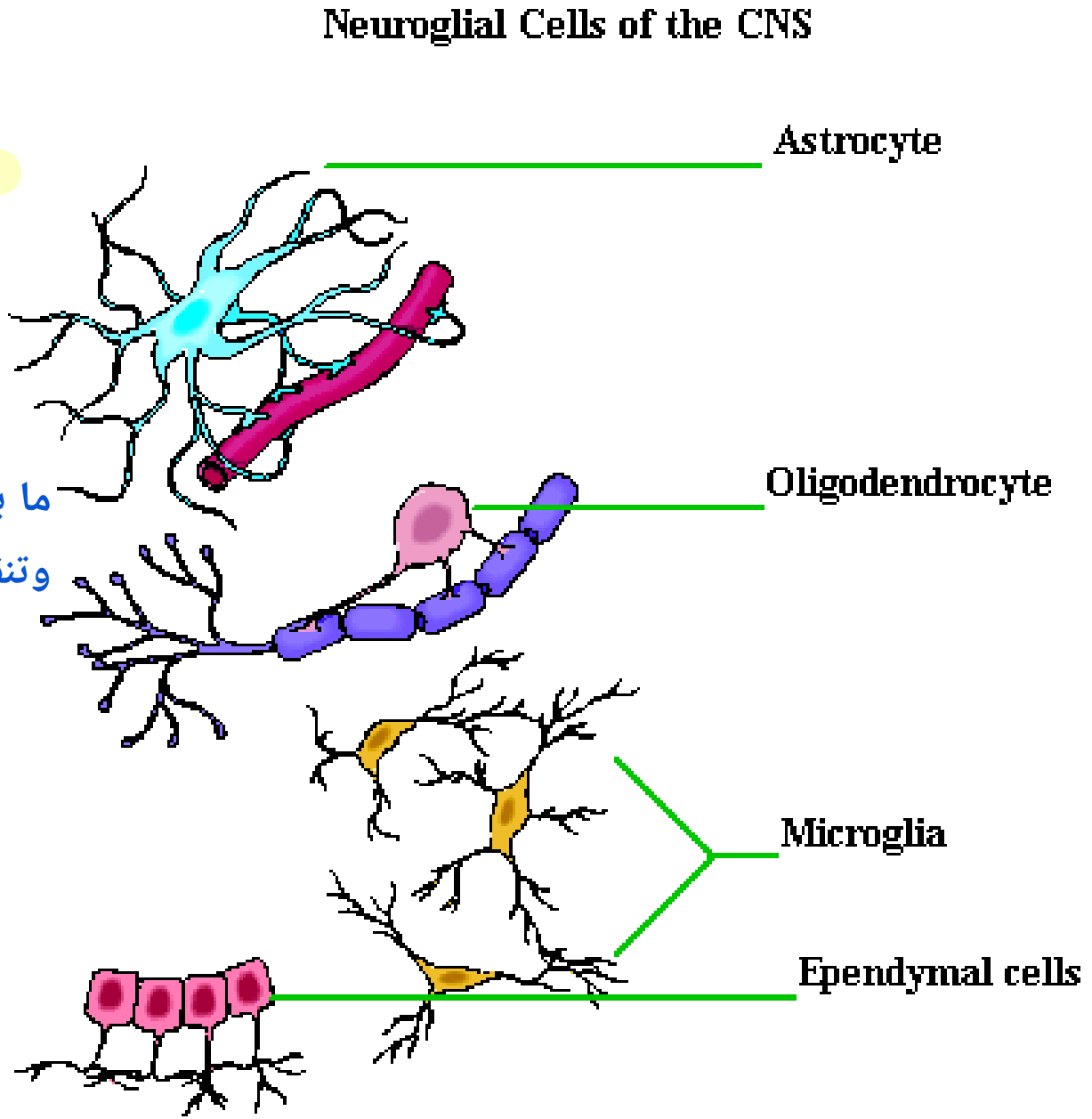
  - They are located within the CNS (brain and spinal cord) between sensory and motor neurons. موجودة داخل الـ CNS فقط.
  - They integrate the incoming sensory information from sensory neurons (transmit action potential from one neuron to another) and then elicit a motor response by activating the appropriate motor neurons. تربط العصبونات الحسية بالعصبونات الحركية.
  - Main functions are thinking, memory, decision making. مسؤولة عن التفكير، الذاكرة، واتخاذ القرار.

NEUROGLIA

- In contrast to neurons, neuroglia **do not generate** or propagate **action potentials**, and they **can multiply and divide** in the mature nervous system.

ما بتولّد إشارات كهربائية (ACTION POTENTIALS)، لكنها تتكاثر وتنقسم بسهولة حتى عند البالغين.

- Neuroglia of the CNS can be classified into four types: **astrocytes, oligodendrocytes, microglial cells, and ependymal cells**. سنتفصل في انواعها



الخلايا النجمية

ASTROCYTES

1. **Support neurons**. تدعم العصبونات وتحميها.
2. **Isolate neurons** of the CNS from various potentially **harmful substances** in blood. تعزل العصبونات عن المواد الضارة في الدم (BLOOD–BRAIN BARRIER).
3. **Regulate** the growth, migration, and interconnection among **neurons** in the brain. تنظم النمو والهجرة والاتصال بين العصبونات
4. **Maintain** the appropriate chemical environment for the generation of **nerve impulses**. تحافظ على البيئة الكيميائية المناسبة لنقل الإشارات العصبية.
5. Play a role in **learning and memory** by influencing the formation of neural synapses. بتشارك في التعلّم والذاكرة من خلال المساعدة في تكوين المشابك العصبية (SYNAPSES).

الخلايا قليلة التفرعات

OLIGODENDROCYTES

- They are forming and maintaining the myelin sheath which increases the speed of nerve impulse conduction around CNS axons. (containing interneurons)

تشكّل MYELIN SHEATH (غمد المايلين) حول محاور العصبونات في الـ CNS و
غمد المايلين بزيد سرعة انتقال الإشارات العصبية.

الخلايا الصغيرة

MICROGLIA

- They remove cellular debris formed during normal development of the nervous system and phagocytize microbes and damaged nervous tissue.

تنظّف الخلايا الميتة وبقايا الخلايا العصبية.
تبتلع (PHAGOCYTIZE) البكتيريا أو الأنسجة المتضررة.

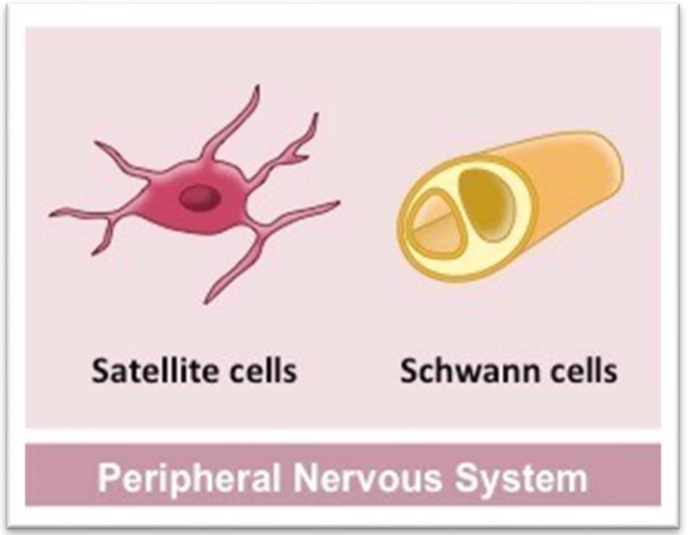
الخلايا البطانية العصبية

EPENDYMAL CELLS

- They produce and assist in the circulation of cerebrospinal fluid. تنتج وتساعد في تدوير السائل الدماغي الشوكي (Cerebrospinal Fluid – CSF).

خلايا الغليا في الجهاز العصبي الطرفي (الاجزاء السابقة للCNS)

NEUROGLIA OF THE PNS



- The two types of glial cells in the PNS are **Schwann cells and Satellite cells.**

خلايا شوان

SCHWANN CELLS

- They form the myelin sheath around axons and participate in axon regeneration. (containing sensory and motor neurons).

تشكّل غمد المايلين حول المحاور العصبية في الـ PNS و تساعد على إعادة تجديد الألياف العصبية بعد الضرر.

الخلايا الساتلية

SATELLITE CELLS

توفّر دعم هيكلي (STRUCTURAL SUPPORT) للعصبونات.

وتنظّم تبادل المواد بين جسم العصبون والسائل الخلالي (INTERSTITIAL FLUID).

- They provide structural support and regulate the exchanges of materials between neuronal cell bodies and interstitial fluid.

🧠 ملخص سريع للمحاضرة:

الجزء	المحتوى
CNS	Brain + Spinal cord
PNS	Nerves, Ganglia, Receptors, Plexuses
SNS	إرادي – عضلات هيكلية
ANS	غير إرادي – عضلات ملساء، قلب، غدد
ENS	الجهاز العصبي المعوي – "Brain of the gut"
Neurons	توصيل الإشارات – ما بتتكاثر
Neuroglia	دعم وحماية – بتتكاثر
CNS glia	Astrocytes, Oligodendrocytes, Microglia, Ependymal
PNS glia	Schwann, Satellite

هيك بنكون خلصنا الليكتشر 3

ننتقل على الاسئلة

Lecture 3 – Advanced MCQ & T/F Questions with Answers

1. Which part of the nervous system contains 85 billion neurons?
   a) Spinal cord
   b) Brain
   c) Peripheral nerves
   d) Cerebellum

2. The nervous system constitutes approximately what percentage of total body weight?
   a) 1%
   b) 3%
   c) 5%
   d) 10%

3. Which structure is part of the Peripheral Nervous System (PNS)?
   a) Brain
   b) Spinal cord
   c) Cranial nerves
   d) Cerebrum

4. Enteric plexuses are located mainly in the:
   a) Walls of the gastrointestinal tract
   b) Brainstem
   c) Spinal meninges
   d) Adrenal medulla

5. The CNS includes which of the following?
   a) Brain and spinal cord
   b) Brain and cranial nerves
   c) Spinal nerves and ganglia
   d) None

6. Ganglia are:
   a) Inside CNS
   b) Axon bundles
   c) Outside CNS
   d) Myelinated tracts

7. Which division operates under conscious control?
   a) Autonomic
   b) Enteric
   c) Somatic
   d) Peripheral

8. Which neurons carry info from receptors to CNS in the Somatic Nervous System?
   a) Motor
   b) Sensory
   c) Interneurons
   d) Sympathetic

9. Which is NOT a function of ANS?
   a) Skeletal muscle control
   b) Smooth muscle regulation
   c) Cardiac control
   d) Gland secretion

10. The 'fight or flight' response is mediated by:
    a) Parasympathetic
    b) Enteric
    c) Sympathetic
    d) Somatic
11. Which system is the 'brain of the gut'?
    a) Autonomic
    b) Enteric
    c) Peripheral
    d) Somatic
12. Neurons cannot divide because they lack:
    a) Cytoplasm
    b) Centrioles
    c) Mitochondria
    d) Ribosomes
13. The cell body of a neuron mainly functions to:
    a) Conduct impulses
    b) Receive neurotransmitters
    c) Synthesize proteins
    d) Transmit impulses away
14. Dendrites serve primarily to:
    a) Send impulses
    b) Receive signals
    c) Generate myelin
    d) Release neurotransmitters
15. Which part conducts impulses to another cell?
    a) Axon
    b) Dendrite
    c) Soma
    d) Nucleus
16. Neurotransmitters are stored in:
    a) Axon hillock
    b) Synaptic vesicles
    c) Dendritic spines
    d) Mitochondria
17. Which is TRUE about synapses?
    a) Only neuron-muscle
    b) Electrical only
    c) Site of communication
    d) Contains DNA
18. Which neuron type is most abundant in CNS?
    a) Bipolar
    b) Unipolar
    c) Multipolar
    d) Pseudounipolar

19. Bipolar neurons are found in:
    a) Skeletal muscles
    b) Retina and olfactory area
    c) Spinal cord
    d) Cerebellum

20. Which neuron has fused dendrite and axon?
    a) Multipolar
    b) Bipolar
    c) Unipolar
    d) Anaxonic

21. Most sensory neurons are:
    a) Bipolar
    b) Multipolar
    c) Unipolar
    d) Pyramidal

22. Which neurons convey impulses from CNS to effectors?
    a) Sensory
    b) Motor
    c) Interneurons
    d) Glial

23. Interneurons are responsible for:
    a) Reflexes only
    b) Integration and decision
    c) Muscle contraction
    d) Secretion only

24. Which cells divide continuously throughout life?
    a) Neurons
    b) Neuroglia
    c) Axons
    d) Dendrites

25. Blood–brain barrier maintained by:
    a) Microglia
    b) Astrocytes
    c) Oligodendrocytes
    d) Schwann cells

26. Myelin sheath in CNS formed by:
    a) Schwann
    b) Astrocyte
    c) Oligodendrocyte
    d) Microglia

27. Which glial cell removes debris and pathogens?
    a) Astrocyte
    b) Microglia
    c) Ependymal
    d) Satellite

28. Which neuroglia produce CSF?
    a) Ependymal
    b) Schwann
    c) Oligodendrocytes
    d) Astrocytes
29. Myelin sheath in PNS formed by:
    a) Microglia
    b) Schwann
    c) Astrocytes
    d) Satellite
30. PNS glial cell providing structural support:
    a) Schwann
    b) Satellite
    c) Oligodendrocyte
    d) Ependymal
31. Glial cell role in learning/memory:
    a) Astrocyte
    b) Microglia
    c) Ependymal
    d) Schwann
32. Main function of myelin sheath:
    a) Store neurotransmitters
    b) Speed impulse conduction
    c) Absorb toxins
    d) Axon regeneration
33. Neurons found only in CNS:
    a) Sensory
    b) Motor
    c) Interneurons
    d) Bipolar
34. Rough ER in neurons involved in:
    a) Lipid synthesis
    b) Protein synthesis
    c) ATP generation
    d) Neurotransmitter degradation
35. Synaptic vesicles are found in:
    a) Axon terminal
    b) Dendrite
    c) Cell body
    d) Nucleus
36. Which system regulates glands and cardiac muscle?
    a) Somatic
    b) Autonomic
    c) Central
    d) Enteric

True / False Questions:

37. The Enteric Nervous System can function independently of the CNS.
38. All neurons in the CNS are capable of regeneration after injury.
39. Astrocytes participate in forming the blood–brain barrier.
40. Schwann cells are responsible for myelination in the CNS.

Answer Key – Lecture 3

1. b
2. b
3. c
4. a
5. a
6. c
7. c
8. b
9. a
10. c
11. b
12. b
13. c
14. b
15. a
16. b
17. c
18. c
19. b
20. c
21. c
22. b
23. b
24. b
25. b
26. c
27. b
28. a
29. b
30. b
31. a
32. b
33. c
34. b
35. a
36. b
37. True
38. False
39. True
40. False