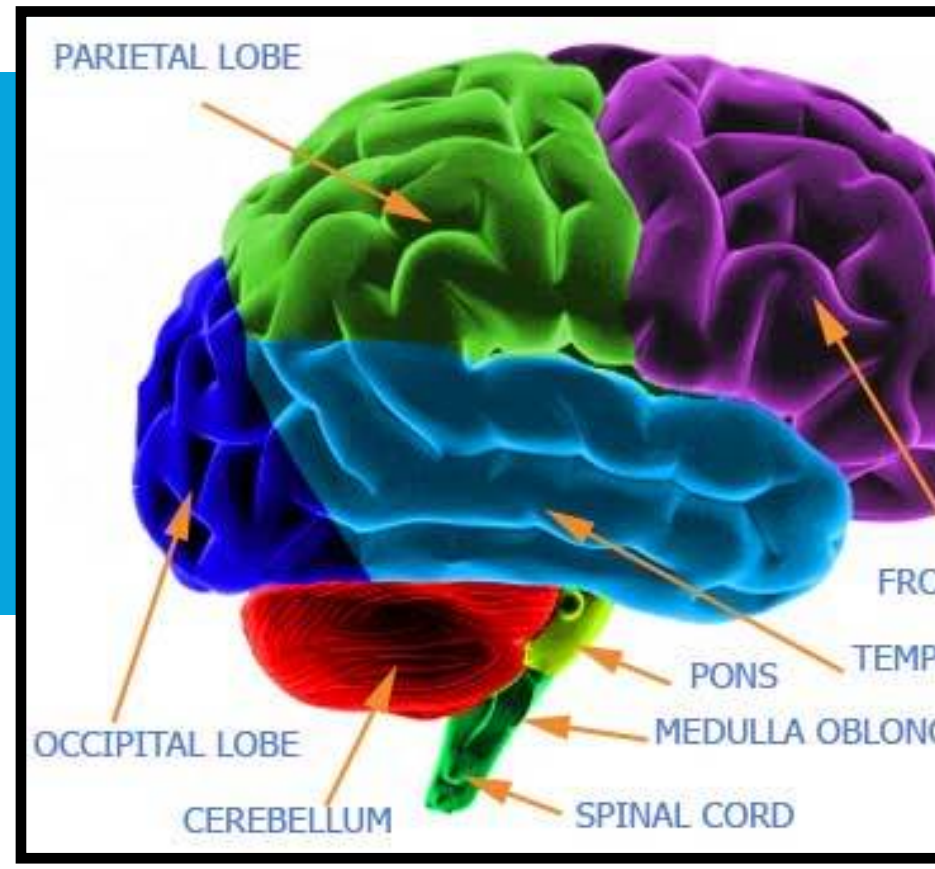
لجان الدُّفعات

ANATOMY

MORPHINE ACADEMY

MORPHINE
ACADEMY

The Nervous System

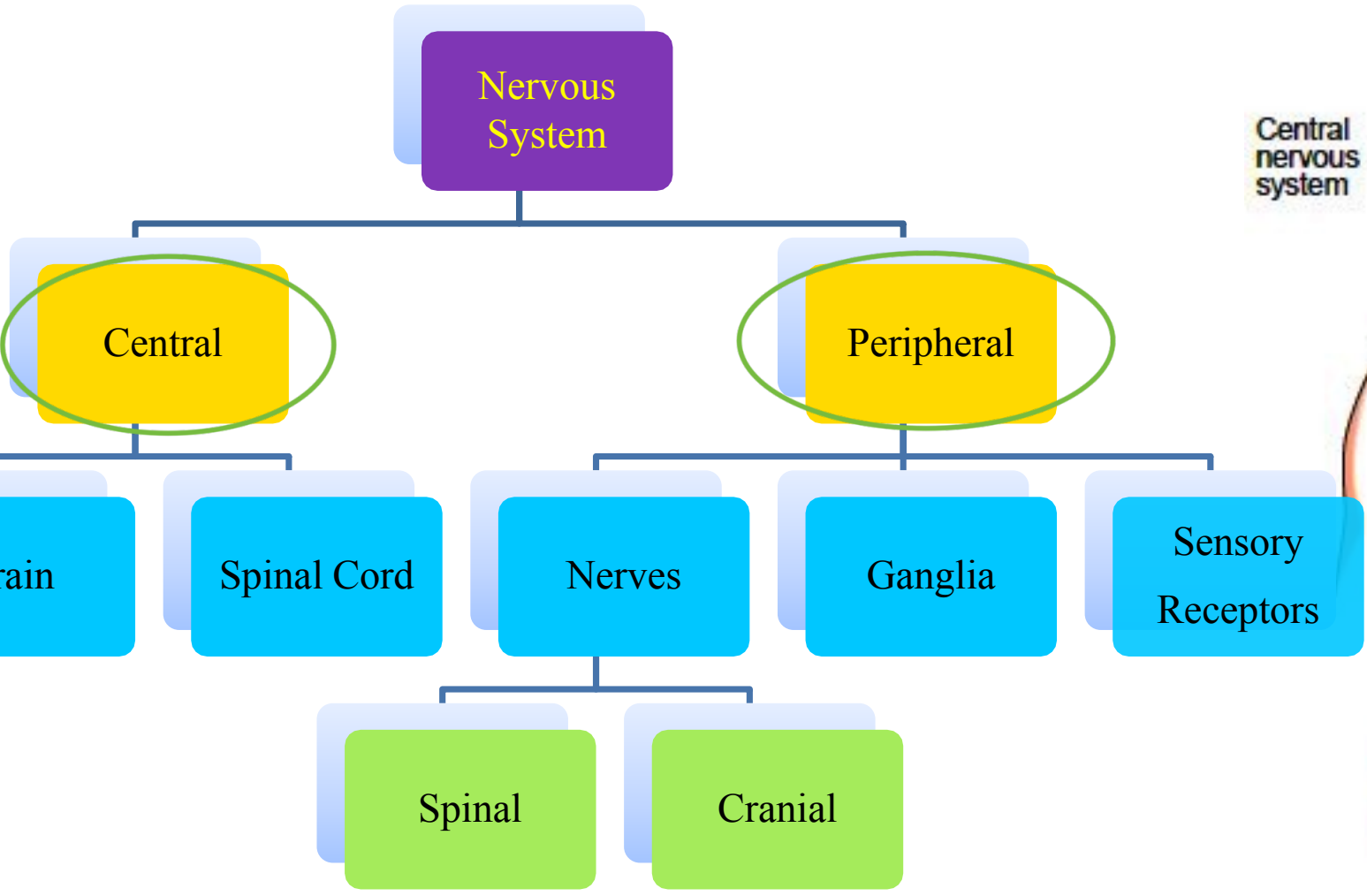


Dr. Mustafa Saad
(2021)

Overview

- *The nervous system is the system that **controls** the various functions of the body by the means of **electrical impulses.***

السيلان العصبية



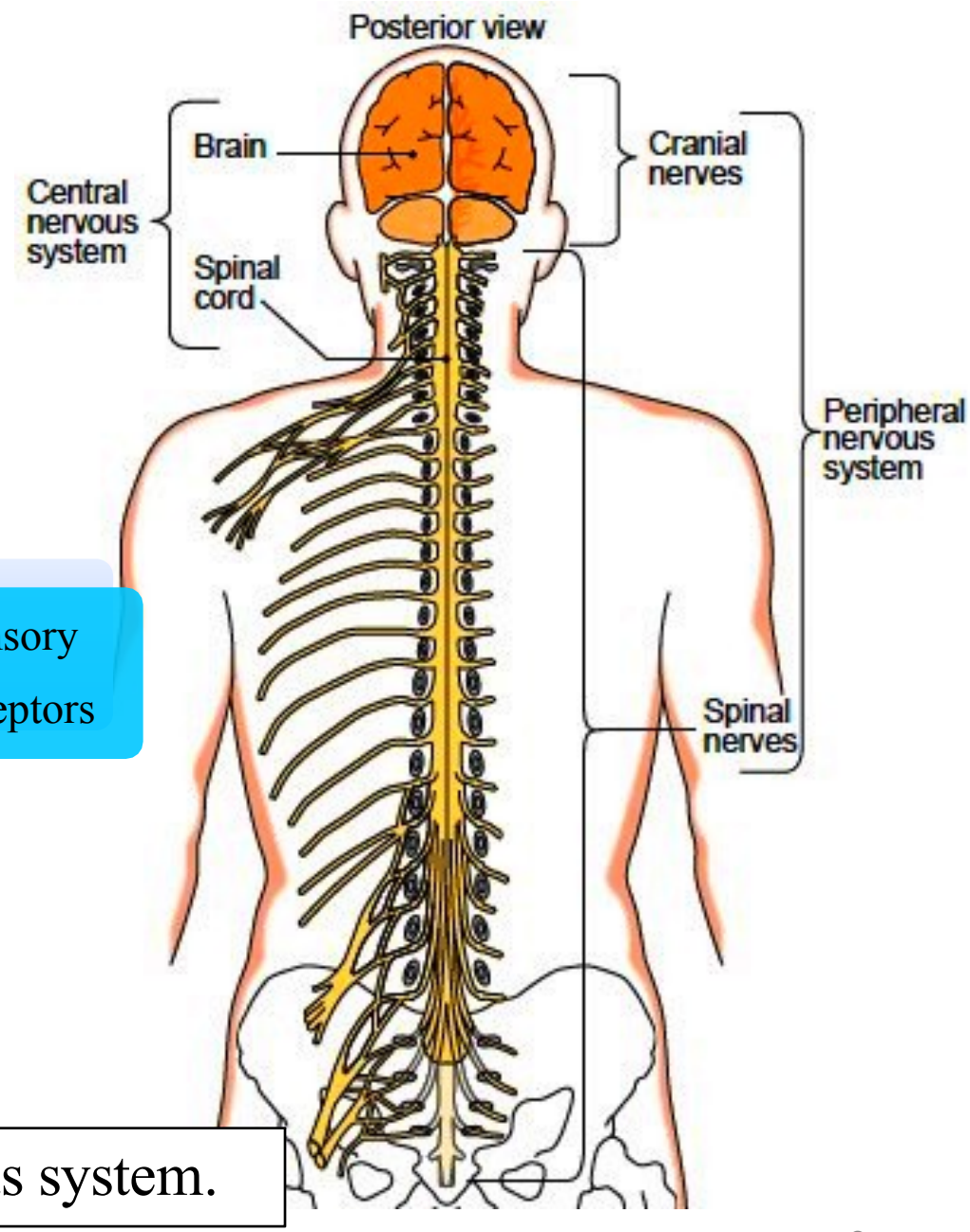


Fig.1: Divisions of the nervous system.

The Central Nervous System (CNS)

سواء كان CNS او PNS فهو مكون من نوعين من الخلايا

- Formed of the brain and spinal cord
- Formed of millions of nerve cells (neurons) and supporting cells (glia cells).

Functional cell in nervous system

- Well protected within the skull and vertebral column.

الدماغ يكون محمي في الجمجمة skull

النخاع الشوكي بيكون محمي بالعامود الفقري او vertebral column spin

- **Functions:**

1. **Initiates motor commands (movement and secretions).**

المُبادِر بالأوامر (Command initiator) يعني اي امر بطلع لازم يطلع برسالة منه

2. **Receives and perceives sensory information.**

يستقبل — ادراك واستشعار — وهو مسؤول انه يستقبل اي رسالة رح تيجي

3. **Responsible for our emotions, personality, behavior, memory and others.**

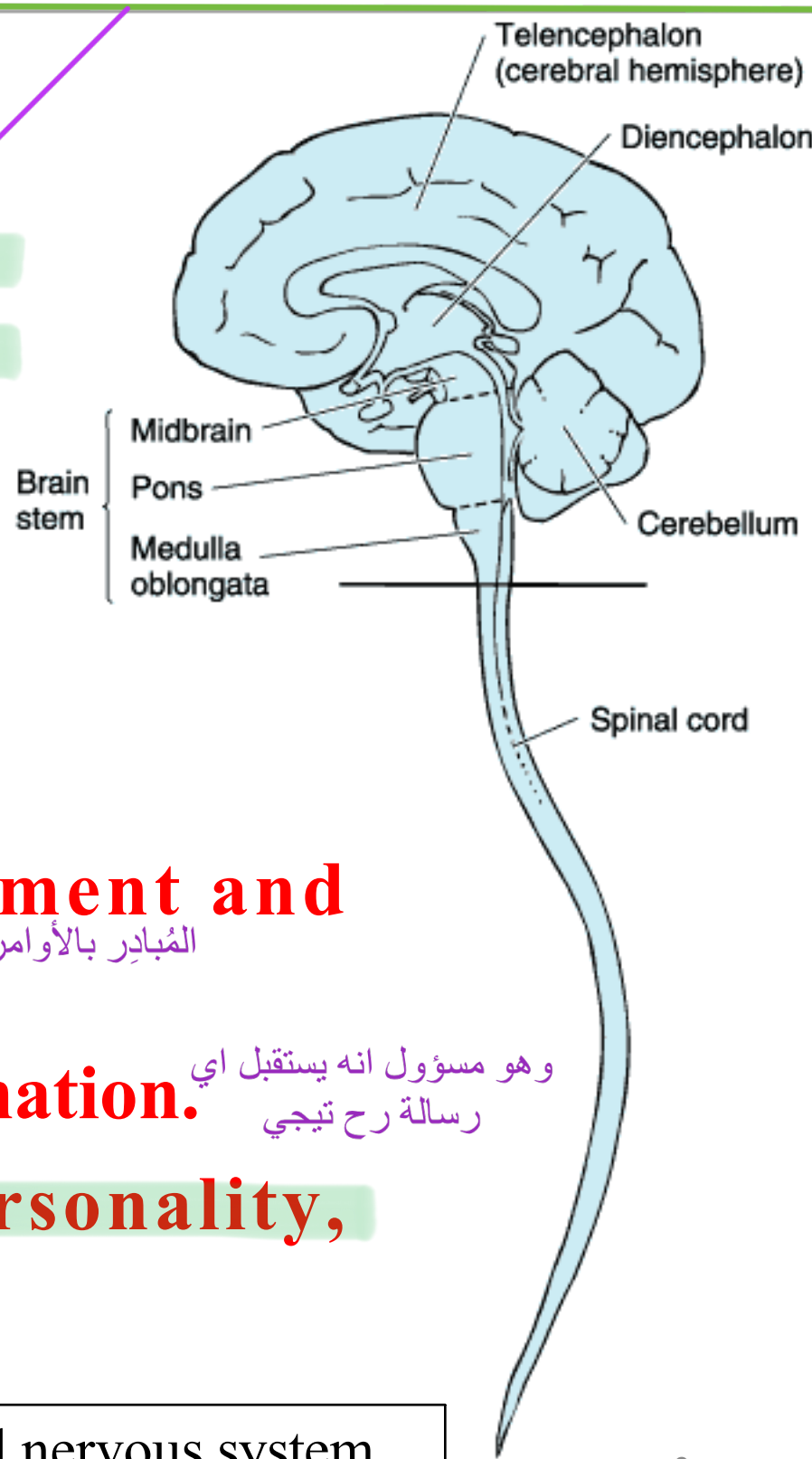


Fig.2: The central nervous system.

The Peripheral Nervous System (PNS)

- Formed of the peripheral nerves (cranial and spinal), the ganglia, and the sensory receptors.

- The nerves may be sensory (carry information to CNS) or motor (carry orders from the CNS)

- **Ganglia** are collection of neurons outside the central nervous system. neurons هم عبارة عن عقد عصبية و مجموعة من
- **Sensory receptors** are parts of neurons or specialized structures that can detect changes in the internal or external environment. The skin, for example, contains several types of receptors that detect pain, touch and heat.

هسا هدول ممكن يكونوا عبارة عن neuorons كاملة او nerves كاملة او ممكن جزء من neuron او اجزاء مخصصة
فمثلاً زي مستقبلات الشم في الشم olfaction موجودة في الانف مسؤولة عن تحسس الشم.
وفي العين optic nerve في مستقبلات في القرنية retina اسمائهم cons وrods.
وفي تحت الجلد لما تحس اي تغير في الحرارة وهيك.
وفي فالاذن

- Functionally, the PNS can be divided into:

من اسمها يعني اشي جسمي او جسدي يعني بتكون موجودة في الجلد والعضلات والعظم ووظيفتها تتحكم بالحركات وهو واعي

- **Somatic part**: connected to skin, muscles, joints and the special senses. We are fully conscious of this part. Our voluntary movements and our sensation of pain and touch are controlled by this part.

مقسومة الى قسمين الى sympathetic و parasympathetic والثنين بتحكموا في الحركات الغير واعية ولا يتحكم فيها الانسان
ال sympathetic يسمى (fight or flight) بشتغل لما يكون في حركة وتوتر وفرح وهيك وهو مش دائم
وال parasympathetic يسمى (rest and digest) من اسمه بشتغل بالراحة وعمليه الهضم

- **Autonomic Nervous System**: this part usually operates without conscious control, as it controls all of our involuntary actions, like our heart rate, respiratory rate and blood pressure.

في كل عصب في جزئين preganglionic و postganglionic
دائمًا preganglionic يفرز Acetylcholine
اما الجزيء postganglionic اذا افرز Acetylcholine بيكون parasympathetic واذا افرز
ادرينالين Adrenaline بيكون sympathetic

- **Enteric part**: controls the secretions and movements of the various parts of the digestive system unconsciously.

بتشبه زيها autonmic بس بتتعلق بالجهاز الهضمي GI

Histology Of The Nervous System

- The nervous tissue is formed of two types of cells:

1. The nerve cell – Neurons
2. Supporting cells –Neuroglia or Glia cells

- In the nervous tissue, there is ***a very small amount of extracellular matrix*** found around the blood vessels.
- The space between the cells is filled with **neuropil** which is formed of the processes of both neurons and glia cells and some fluid.

المسافة بين الخلايا تكون مملوءة من زوائد (امتدادات) كل من neurons و glia، بالإضافة إلى كمية بسيطة من السائل.

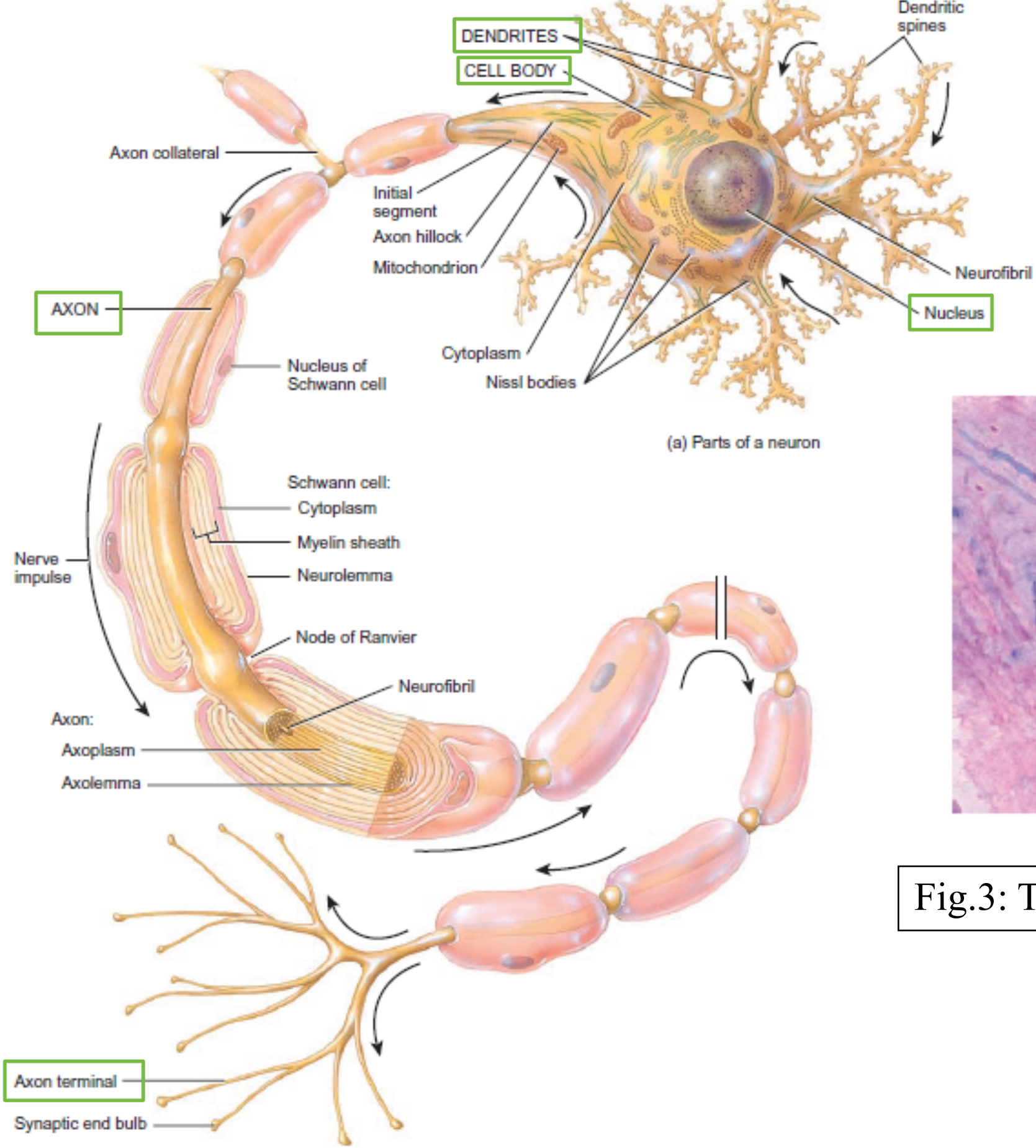
Neurons

- Functional unit of nervous system.
- Have capacity to produce action potentials.
- ***Cell body:*** بتكون النواة كتير كبيرة وظاهرة
  - Single nucleus with prominent nucleolus
  - *Nissl bodies* formed of rough endoplasmic reticulum & free ribosomes for protein synthesis.
  - Neurofilaments give cell shape and support
- ***Cell processes*** = dendrites & axons

لا تنقسم

- ***Mature neurons cannot divide. A damaged neuron cannot be repaired and is replaced by fibrous tissue.*** لا يمكن تجدده بس بنبدله بـِ fibrous

اطول عمليه processes في العصب هي axon وهو يعتبر محور العصب ويسمى nerve fiber



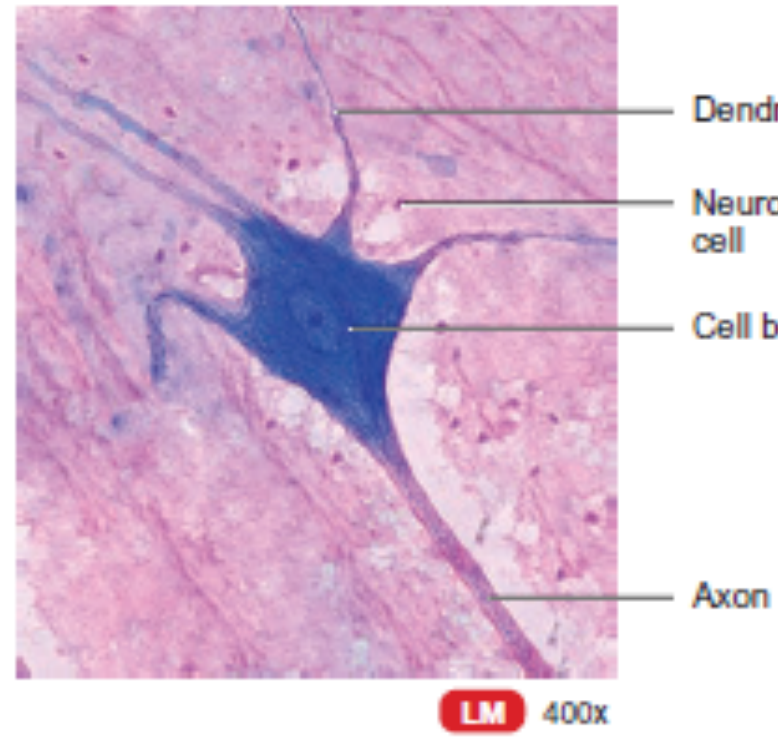


Fig.3: The neuron and its parts.

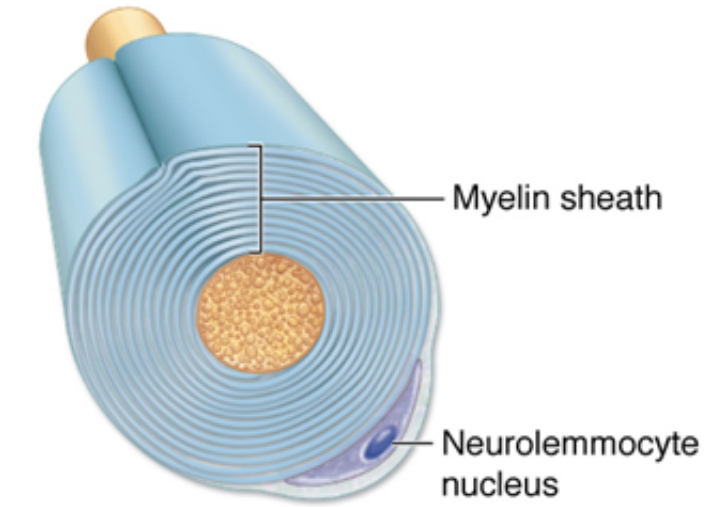
	Dendrites	Axon
1	Mostly multiple branches	A Single branch
2	Usually short يعني يصير ضيق كلما طلعنا لبرا	Usually the longest branch and is called ***nerve fiber***
3	Taper as they extend away from cell body	Has a fixed diameter
4	كثير كثير تفرعات Branch profusely	? No branches near cell body تجميع اكثر من واحد ? Collateral branches along course ? Terminal branches في نهايته بس تفرعات
5	Not covered by a myelin sheath	Some are covered by a myelin sheath
6	Conduct impulse towards cell body	Conducts impulse away from cell body

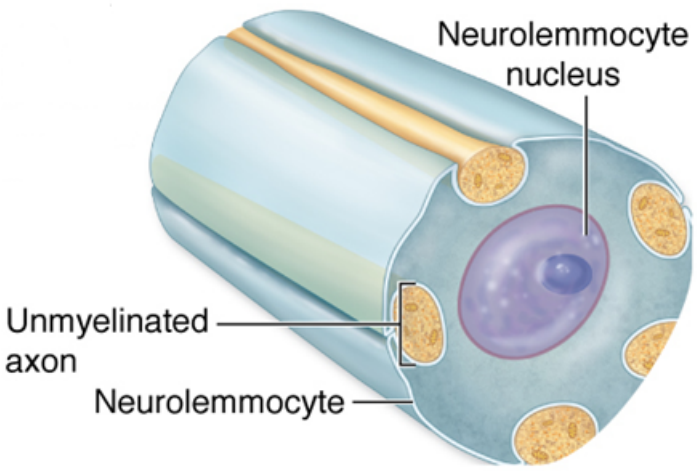
Glia cells

Location	Cell	Function
CNS	Astrocytes	• Part of blood-brain barrier • Provide nutrients for neurons • Form scar tissue after injury هذه الأنسجة اللي عبارة عن fibers بتصير على الجلد لما ننحرق
	Oligodendrocytes	Form myelin sheath
	Microglia cells	Defense (by phagocytosis) زي macrophages
	Ependymal cells	Line cavities
PNS	Schwann cells (Neurolemmocytes)	Form myelin sheath
	Satellite cells	Support neurons in dorsal root ganglia

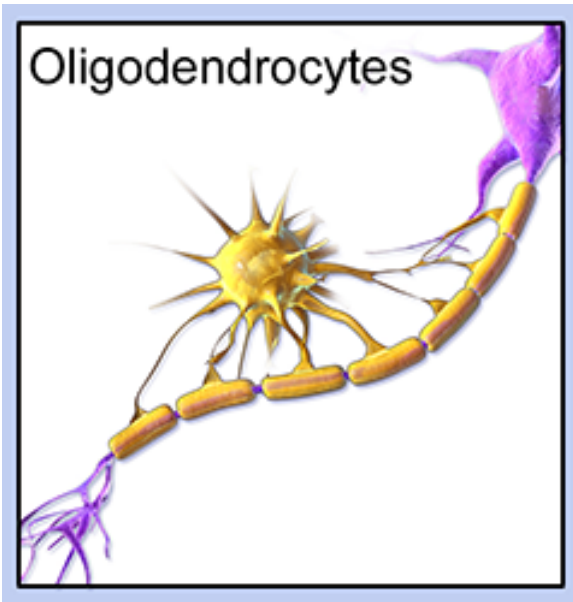
Myelination

- The process by which a nerve fiber (axon) is surrounded by multiple layer of cell membrane (myelin sheath)





PNS	CNS
Done by Schwann cells	Done by oligodendrocyte
The entire cell wraps around the axon	The process of the cell wraps around the axon تلتف
Unmyelinated axons are also surrounded by cell membrane of Schwann cell	Unmyelinated fibers are not surrounded by anything



Histology of a nerve

هسا nerve هو الوحدة الكبيرة وneurone هم الوحدات الصغار

- **Nerve**: a group of bundles of nerve fibers and their covering connective tissue layers.
- The whole nerve is surrounded by the **epineurium.**
- Each bundle is surrounded by the **perineurium,** which forms a blood-nerve barrier.
- Each nerve fiber (axon) is surrounded by myelin sheath and an areolar connective tissue **endoneurium.**

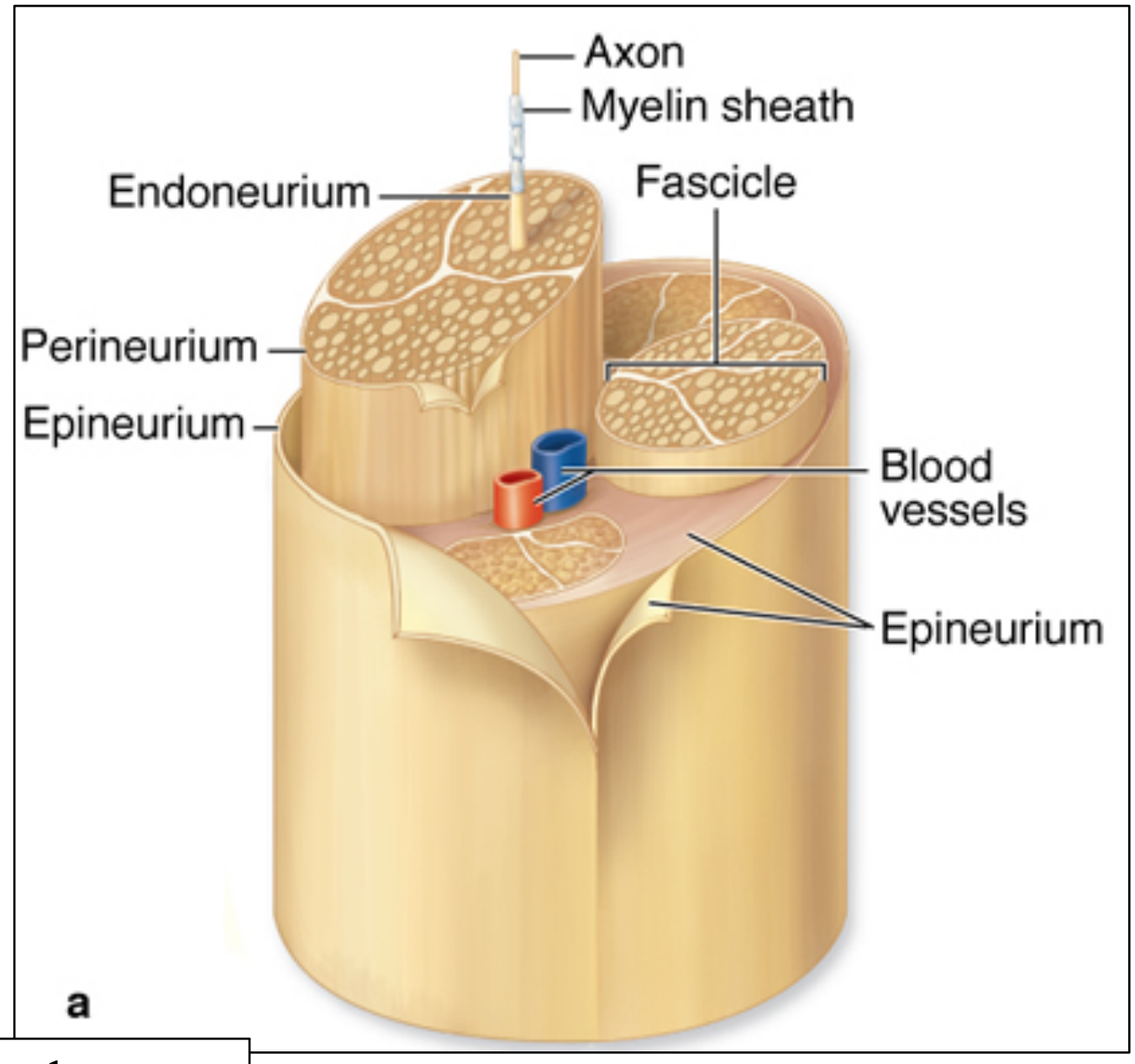


Fig.4: Peripheral nerve and its covering layers.

The Central Nervous System - The Brain

الجمجمة

- The brain is the part of the nervous system present within the skull. It's covered by protective layers called the meninges.

- The brain is formed of:

1) The Cerebrum
2) The Diencephalon
3) The Cerebellum
4) The Brainstem

مراجعة سريعة بالاتجاهات

يعتبر cerebellum بالنسبة brain stem هو posterior
يعتبر brain stem بالنسبة cerebellum هو anterior
يعتبر brain stem بالنسبة cerebrum هو inferior
يعتبر cerebrum بالنسبة diencephalon هو superior
يعتبر cerebellum بالنسبة cerebrum هو inferior

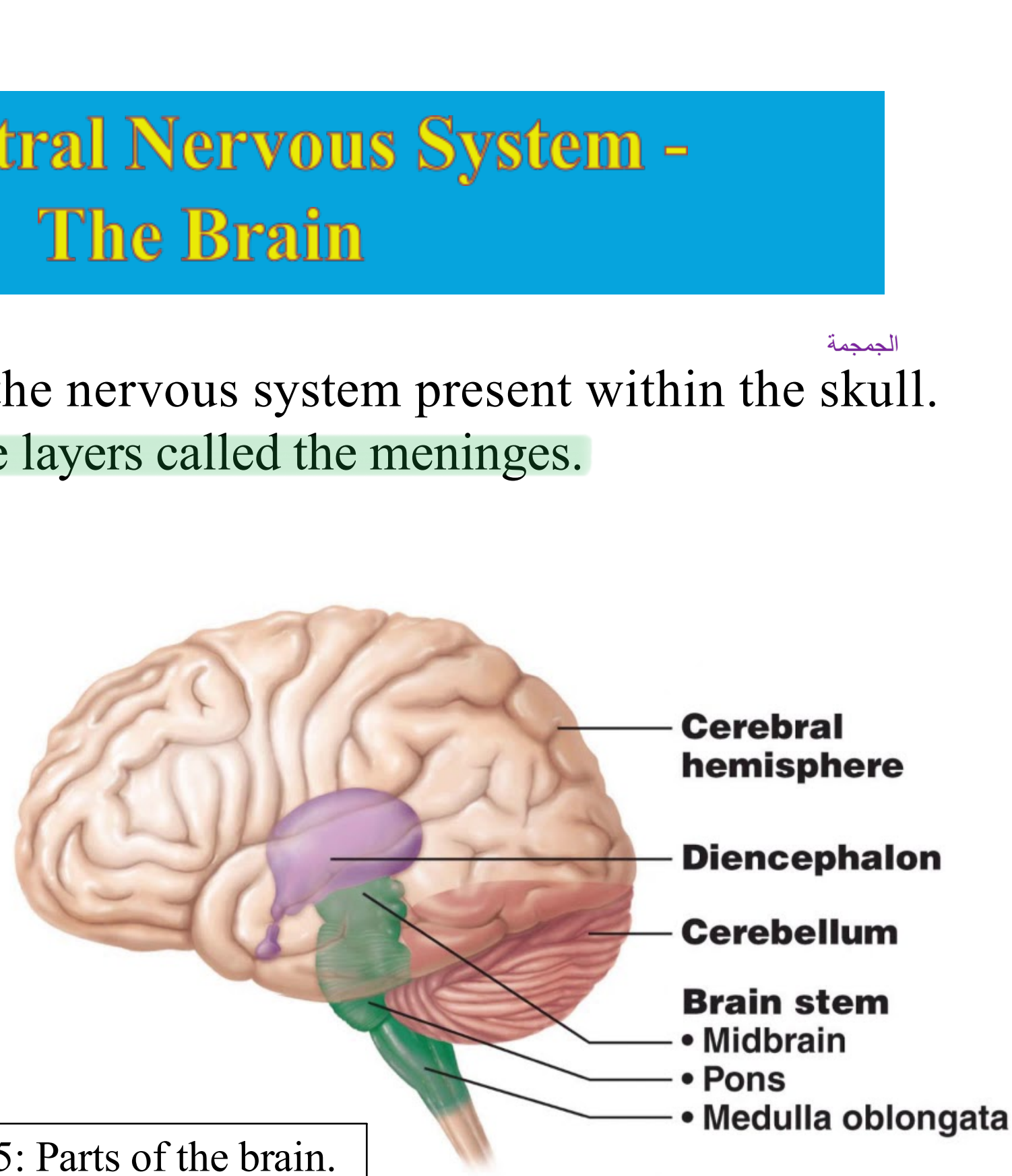


Fig.5: Parts of the brain.

Ventricular system

- Within the different parts of the brain, there are several cavities lined by ependymal cells and filled with cerebrospinal fluid.

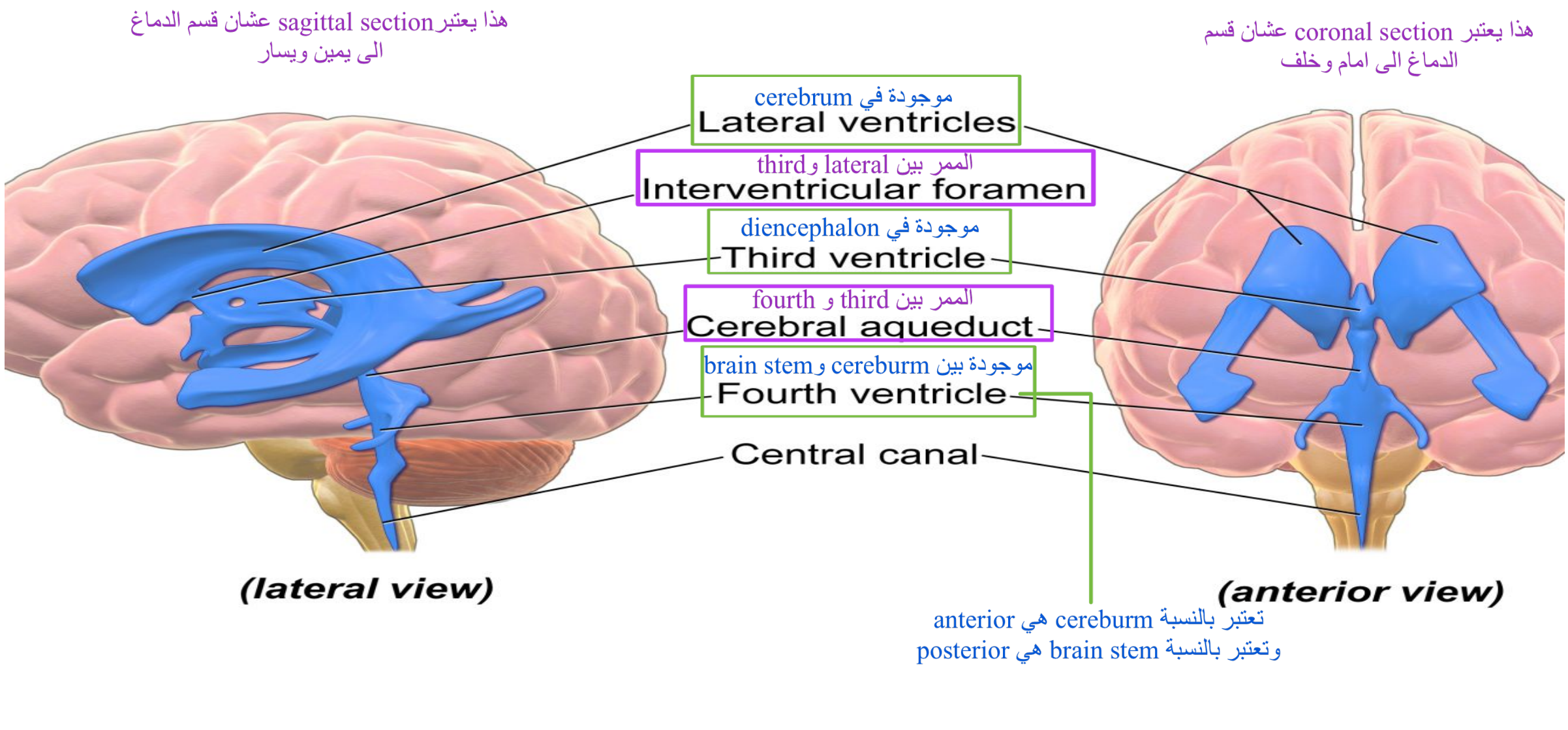


Fig.6: Ventricles of the brain.

Cranial meninges

تتكون من ثلاث طبقات

في تفصيل وترتيب للطبقات والفراغات بين الطبقات في شابتر CNS lec2

1. **Dura mater**: the hard outermost layer. Separated from the skull bones by the epidural space. The venous sinuses of the brain are located within the dura mater.
2. **Arachnoid mater** : the thin middle layer. Separated from the dura by the subdural space. Beneath the arachnoid, we have the large subarachnoid space.
3. **Pia mater**: thin innermost layer. Directly covers the brain.

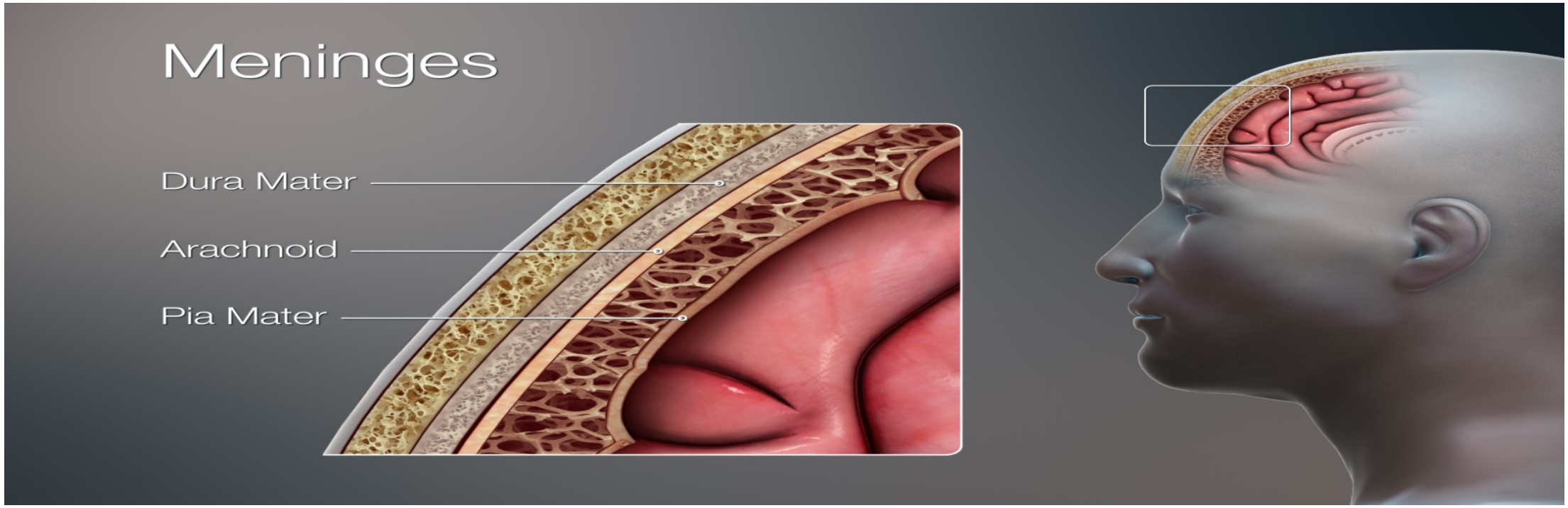


Fig.7: The cranial meninges.

السَّحايا هي أغشية واقية تحيط بـ الدماغ والحبل الشوكي لحمايتهما من الصدمات والالتهابات.
يعني تقدر تعتبرها مثل طبقات حماية تلفّ حول الجهاز العصبي المركزي.

هسا مريض التهاب السحايا meningitis وبدهم ياخذو خزعة Lumbar puncture من سائل CSF ياخذوها من spinal cord عن طريق وضع المريض بوضعية الجنين وبحنوا الظهر ويضعوا ابره في العامود الفقري

بس لازم ينتبهوا الى ضغط CSF لانه لو تم اخذ العينة بضغط مرتفع تنفجر و يموت المريض لانه في فتحة بين الجمجمة والعامود الفقري تسمى Foramen magnum ممكن يقع الدماغ فيها

هسا اكثر الاشخاص المعرضين لمرض التهاب السحايا هم الاطفال ... بس كيف اعرف بالبيت اذا مصاب اول لا ؟؟ بس اني ارفع رأسه وهو نائم بوضعية مريحة لانه من اشهر الاعراض هم تيبس الرقبة والغثيان والصداع والحرارة المرتفعة

The Cerebrospinal Fluid (CSF)

- Clear fluid.
- Circulates through cavities in the brain (ventricles) and the spinal cord (central canal) and also in the subarachnoid space.

موجود في ventricles الي هم leteral و third و fourth

- ***Functions:***

الحماية امتصاص الصدمات

1. ***Absorbs shock and protects the brain and the spinal cord.***

يساعد في نقل المغذيات والفضلات

2. ***Helps transport nutrients and wastes between the blood and the nervous tissue.***

The Blood-Brain Barrier

- This include a number of structures that control the passage of substances from blood to the nervous tissue to protect it against harmful agents.

- It's formed of:

الشعيرات الدموية

1) Endothelium of capillaries
2) Pericytes: cells present around the capillaries beneath its basal lamina
3) Basal lamina
4) Processes of astrocytes

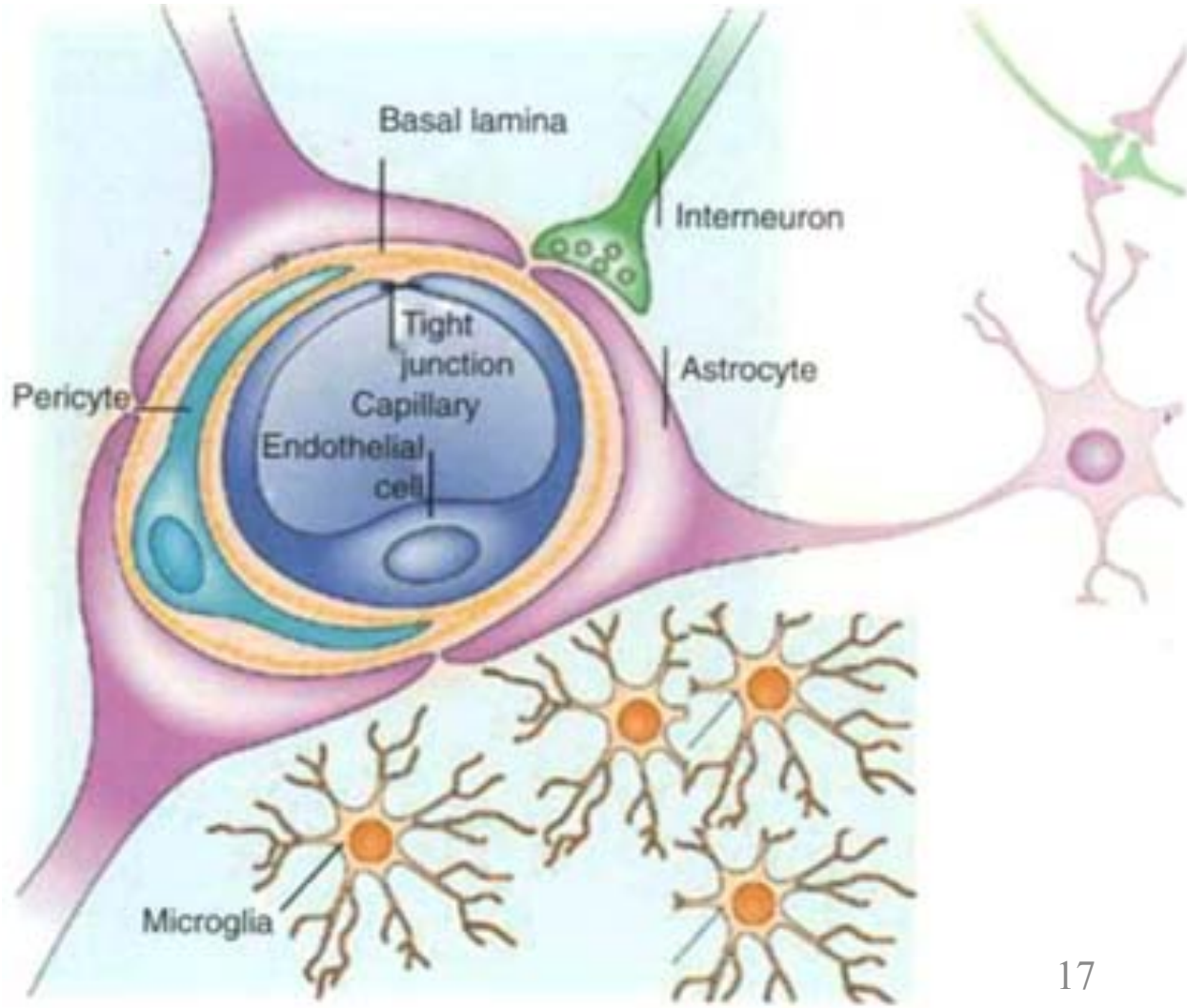


Fig.8: The blood-brain barrier.

الحاجز القوي الي بيفصل بين الدم والدماغ هو BBB اختصارًا Blood-Brain Barrier الي هو لازم كل المصانع الادية تمشي عليه وكل الادوية تتصنع على قوانينه عشان يقدر الدواء يفوت الى الدماغ

يعني لازم يكون الدواء كثير highly lipophilic عشان يقدر يفوت بالخلايا بس اذا عملناه زي هيك ما بقدر يذوب بالدم شو الحل ؟ الحل انه في اشي اسمه partition coefficient هو انه يكون الدواء مصنع بطريقة معينة يكون جزء منه lipophilic عشان يفوت الخلايا وجزي hydrophilic عشان يذوب بالدم

هسا المكان الي يتبادل في الاغذية والفضلات واي مكونات هي الشعيرات الدموية capillaries هسا للدماغ في BBB هذه الحواجر واول حاجز رح تواجه هذه المكونات هي capillaries والطبقة التي تغلفها هي simple squemous epithelium tissue وفي tight junction الي موجودة عليها وفي تحتيها دائمًا هي basal lamina الي فيها خلايا تسمى pericyte الي بتسوي protation وما بتخلي اي اشي يمر بسهولة وفي astrocyte الي واحدة من خلايا glia cell وبعدين في اخر اشي microglia الي مسؤولين عن phagocytosis والمكونات الي عدت من كل هدول الحواجز بكون جدًا جدًا نظيف clear

The Cerebrum

- All motor commands issue from the cerebrum. All sensations are perceived here. In addition, this part is responsible for emotions, behavior and memory.

الاوامر الحركية
مسؤول عن العواطف
السلوك
الذاكرة

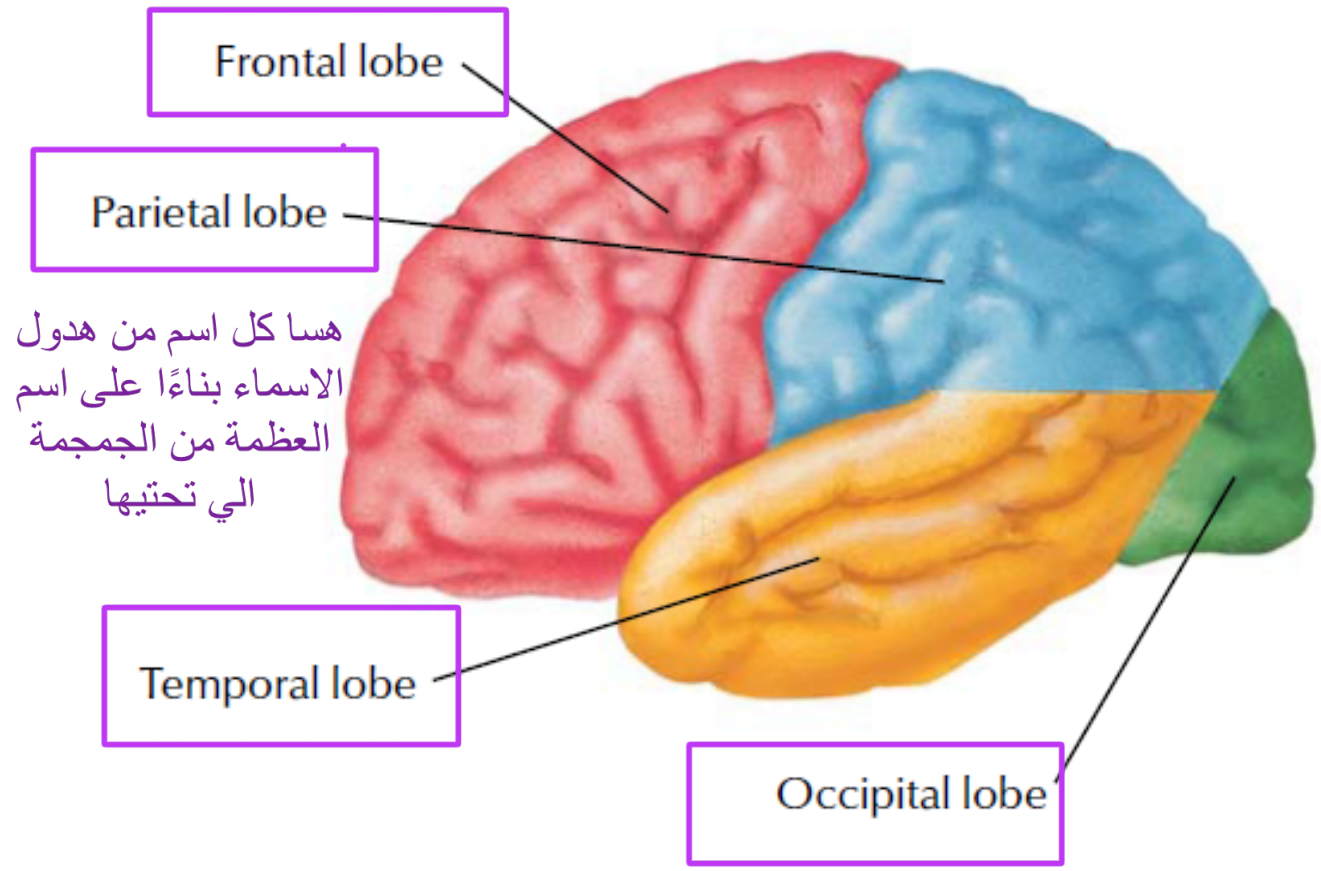


Fig.9: The Cerebrum (lateral view).

هسا كل اسم من هدول الاسماء بناءًا على اسم العظمة من الجمجمة الي تحتيها

- The cerebrum is the largest part of the brain. It's formed of two parts (called hemispheres) each of which is formed of four lobes: frontal lobe, parietal lobe, temporal lobe, and occipital lobe.
- It's characterized by the presence of fissures called sulci and protrusions called gyri (Fig.11). The cavity within it is the lateral ventricle.

الشقوق أو الانخفاضات بين الطيّات
النتوءات أو الطيّات البارزة بين الشقوق