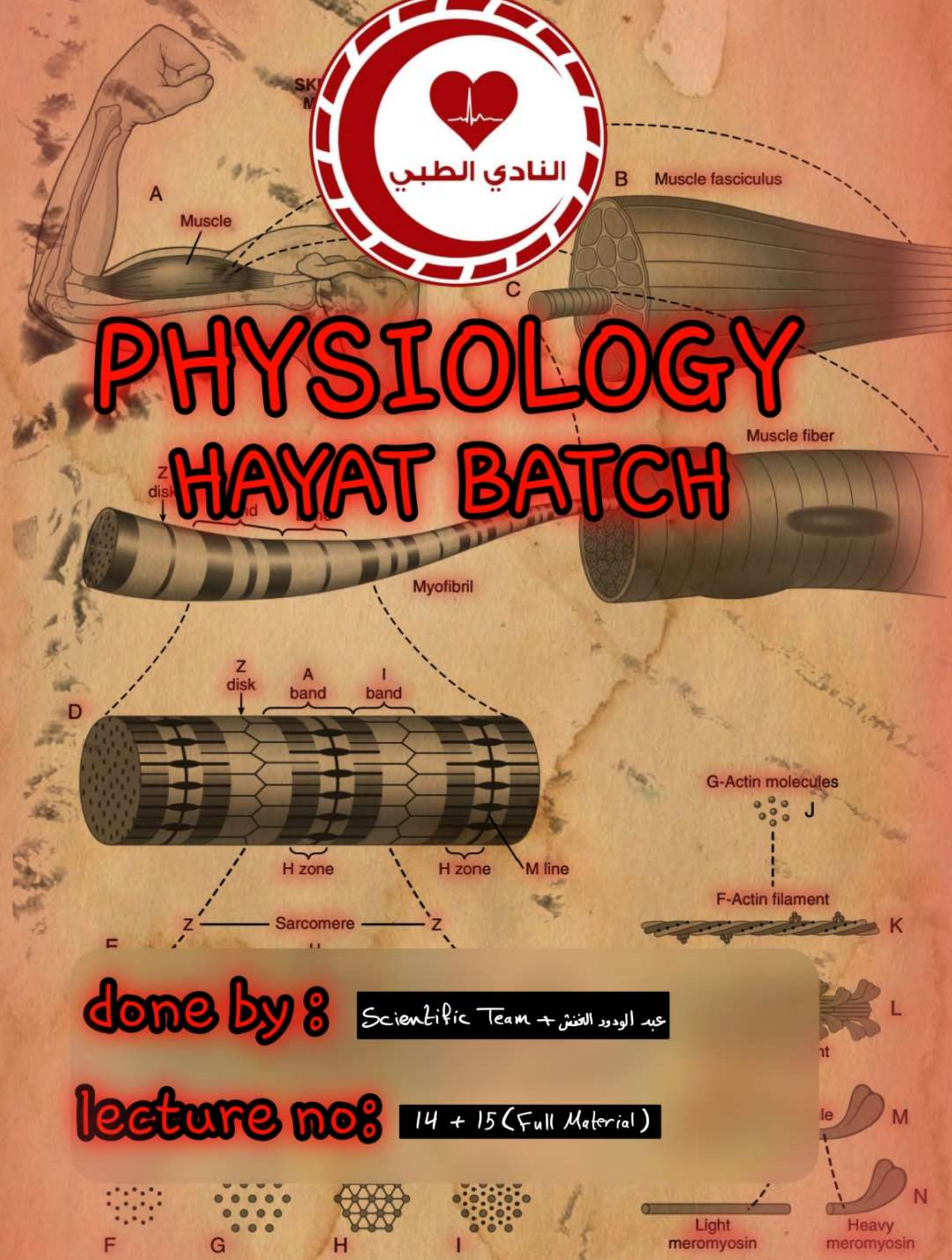


PHYSIOLOGY

HAYAT BATCH

done by : Scientific Team + عبد الودود الخفش

lecture no: 14 + 15 (Full Material)

Figure 6-1. Organization of skeletal muscle, from the gross to the molecular level. *F, G, H,* and *I* are cross sections at the levels indic

General Physiology
Second Semester 2023
Lecture 14 and lecture 15
Organization of the Nervous System, Neuronal Graded Potentials Basic Functions of Synapses, and Synaptic Potential (EPSP and IPSP) Neurotransmitters

Zuheir A Hasan
Department of anatomy , physiology and biochemistry
The Hashemite University

Lectures objectives

- Define neuronal graded potentials and list examples of graded potential and their functional significance
- Describe the main morphologic features of synapses.
- Distinguish between chemical and electrical transmissions at synapses.
- Describe steps during chemical synaptic transmission
- Describe excitatory and inhibitory postsynaptic potentials, outline the ionic fluxes that underlie them, and explain how the potentials interact to generate action potentials
- List the primary neurotransmitters in the nervous system (Acetylcholine , biogenic amines and amino acid neurotransmitters and nitric oxide
- Identify different peptides neurotransmitters

اول المحاضرة الدكتور شرح مقدمة بسيطة عن ال synapses system ، لكن فش داعي اكتبها لانه الها شرح في سلايد ١٨

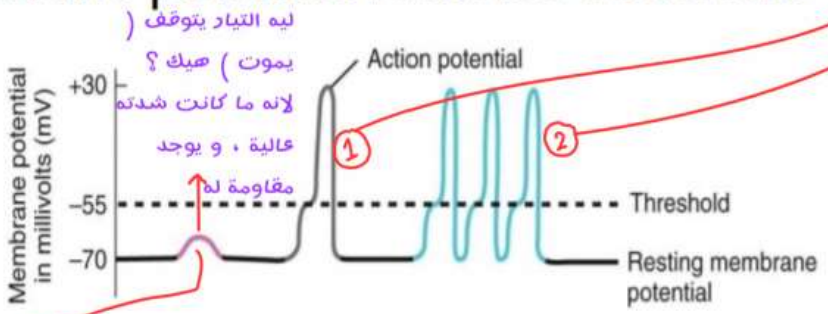
هسا هذا action potential و هو من خصائصه انه all-or-none لكن مش كل الـ potentials كذلك ، في نوع غير الـ action potential بكون مش all-or-none و هو الـ graded potential

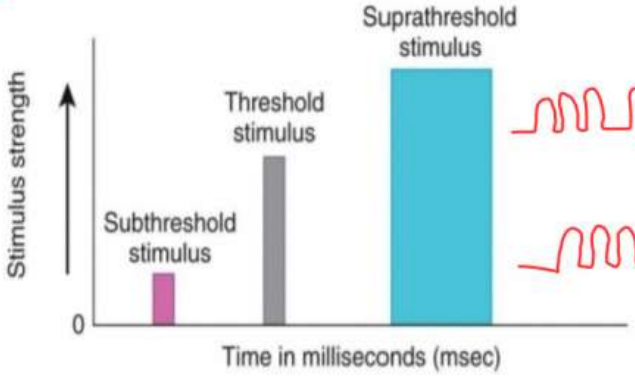
---

نيجي هسا على 1 و 2 ، هسا انا بعرف انه الـ action potential ليه amplitude ثابت و مش ممكن انه نقدر نزيده ، طيب كيف بدي اخلي دماغي يفرق اذا هذا الـ action potential سببه محفز قوي و لا ضعيف؟ الجواب نستطيع عن طريق زيادة الـ frequency لهذا الـ action potential الذي سببه محفز قوي ، يعني 2 هذا محفز قوي و 1 أضعف من 2

Action Potentials: Stimulus Strength

Action potentials can only occur if the membrane potential reaches threshold





طريقة انتشار 2

طريقة انتشار 1

و هذه المعلومة استنتاج مني ليست من الدكتور

3/27/2023 3

هون صار تحفيز نتج عنه depolarization، لكن هذا التحفيز غير كافي ليصل إلى جهد العتبة بالتالي لم يتم توليد action potential، بقي هذا التحفيز في مكانه و لم ينتقل

بدي إياك تركز على فكرة انه الجهد الناتج عن المحفز إلى رفع جهد الخلية إلى جهد العتبة هذا لن يكمل مسيرته على طول محور العصبونات ، هذا فقط يوصل جهد الخلية إلى العتبة و ايصاله هذا سوف يقوم بإنشاء action potential يقوم بالاستمرار على طول محور العصبون ، يعني خاصية self propagation

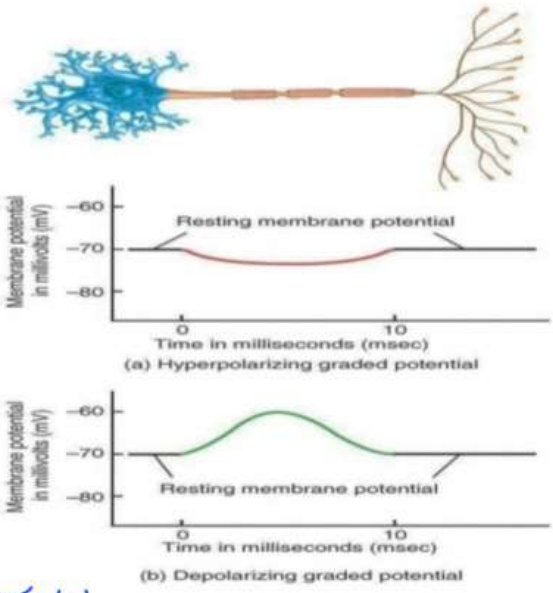
Means that the amplitude depend on the strength or the amount of stimulus. In other way , if you have generate a localized potential and it is stimulated by neurotransmitters, the higher amount of neurotransmitters, the greater amount of amplitude as a result of the increase in neurotransmitters

هذا موجود في بعض الأعصاب
ليس كلها (لها تعريف في سلايد

Graded Neuronal Potentials

(5

1. Small localized Changes (deviations)) in resting membrane potential initiated by an appropriate stimulus
2. Can be depolarizing hyperpolarizing
3. Graded potentials are brought about (تم جلبها) by external stimuli (in sensory neurons and they are known as receptor or generator potential) or by neurotransmitters released in synapses, where they cause graded potentials in the post-synaptic
4. The changes in membrane potentials membrane is due to activation of different types of channels and changes in permeability of different ions like Na+, K+, or Cl-.
5. Graded potentials are the only means of communication used by some neurons play very important roles in the initiation and integration of the long-distance signals by neurons (هو سبب تواصل الخلايا في أطراف العصبونات — ترجمة الإشارة و فهمها)



لما يكون عندي إشارة بدي انقلها مسافة طويلة عبر الأعصاب رح تلاقي انه سبب انتقالها على طول المسافة هو تواصل العصبونات مع بعض عن طريق ال graded

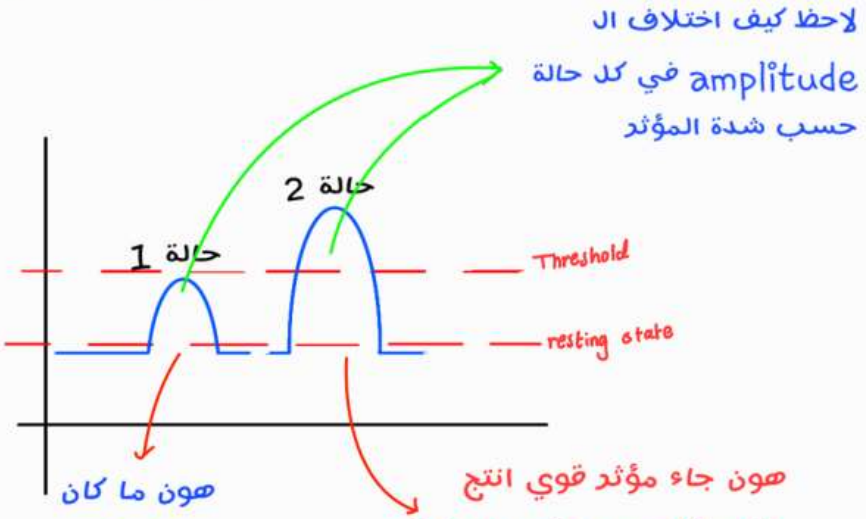
---

localized change : potential don't travel to long distance, you can find them at a small distance from the site of stimulation

يعني ما رح تعمل self-propagation و توصل إلى terminal معين ، بس رح تعمل شوي حواليها ، و ذلك لأنه هدفها تعمل depolarization لجهد الخلية حتى يصل لجهد العتبة و من ثم عند الوصول لجهد العتبة رح يصير عندي Action potential

بعد هذا الكلام الدكتور قال : يعني ال localized potential سواء صار في ال receptors او في ال synapses، الهدف الاول و الاخير انه نعمل depolarization عشان يصير عندنا action potential للخلية او نعمل hyperpolarization عشان نعمل stop لل action potential و ذلك حسب نوع ال neurotransmitters

هسا خليني اشرح لك الحكي المكتوب في السلايدين الي فوق ، هسا احنا عندنا شيء في الأعصاب اسمه graded potential ، هذا ال potential ليس له amplitude محدد ، بل حسب قوة المؤثر الي اجاه يرتفع ، و هذا له دور في تفعيد ال action potential ، لأنه إذا بتتذكروا حكينا انه عشان نولد action potential لازم يجي مؤثر يدفع جهد الخلية لجهد العتبة ، طيب لو تفكر فيها عشان يدفعه لجهد العتبة لازم يكون ال amplitude تاعه متفيد حسب قوة المؤثر ، شوف الرسمة الي رح ارسمها ؛



هسا اول نقطة بدي إياك تفهمها ، ثاني شغلة قالها الدكتور انه ال localized potential او graded potential ممكن ينتج النا hyperpolarization حسب نوع ال neurotransmitters(اذا مش عارف شو ال transmitters، هذول النواقل العصبية الي أخذنا زيهم بالتوجيهي و كان معنا نوعين اسمهم استيل كولين و نور ادرينال ، اذا مش متذكر مش مشكلة رح تتذكرهم بسلايد 21 و 22 و 23) عشان يوقف ال action potential، طيب كيف ؟ شوف هو الدكتور ما ذكر كيف و لا جاب سيرة ، يعني غالبا مش مطلوب منك تعرف كيف ، انا بحثت شوي عن الموضوع كيف بصير عشان يعني نكون فاهمين ، لقيت اله دخل بقنوات اسمها Kca channel (يعني قنوات بوتاسيوم تعتمد على الكالسيوم) و انها تقوم بمنع تحرر النواقل العصبية بالتالي رح ترتبط في ال receptor تاعها بالتالي رح تنتقل الإشارة او السيال ، صراحة ما تعمقت بالموضوع كثير و لا بدي لانه بده وقت ، خلص المهم فهمنا الفكرة العامة للآلية الي تجيب على تساؤلاتنا انه كيف رح تعمل hyperpolarization

expressed in dendrites and the soma, while β4 is primarily expressed in nerve terminals and the soma to a lesser extent (Wynne, Puig, Martin, & Treistman, 2009). BK channels in the presynaptic terminal are likely to provide local negative feedback of voltage-dependent Ca^{2+} influx during depolarization–secretion coupling, thus limiting secretion, while cell body BK channels may be important in regulating patterns of cell excitability (Dopico et al., 1999). BK channel potentiation by ethanol is decreased by chronic exposure and is thought to be an important factor in alcohol tolerance (Knott, Dopico, Dayanithi, Lemos, & Treistman, 2002). BK channel sensitivity to ethanol is splice variant dependent with BK channels expressing the ALCOREX insert (*alco*hol-*r*egulated *ex*on) showing potentiation by ethanol (Pietrzykowski et al., 2008). The same study revealed that chronic alcohol exposure upregulates microRNA miR-9 which mediates the selective downregulation of BK channel α-subunits containing the ALCOREX exon, leading to alcohol tolerance.

The PVN also consists of a large population of parvocellular neurosecretory cells which project to the median eminence at the brain and release hypothalamic secretagogues, such as CRH, TRH, and AVP, into portal circulation to stimulate cells of the anterior pituitary (Kiss, 1988). In response to stress, CRH is released from the PVN, a small population of neuroendocrine cells comprising of approximately 4000 neurons in rats

Activated Potassium Channels☆

A. Alioua, ... L. Toro, in

Reference Module in Biomedical Sciences, 2014

Abstract

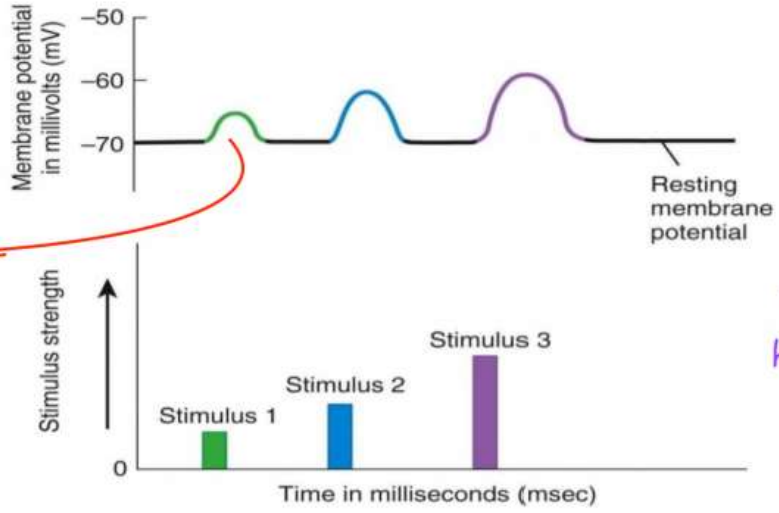
The pore-forming α subunit of large conductance voltage—and Ca^{2+}—activated K^+ channels ($K_{Ca}1.1$) is widely expressed throughout the nervous system. Four $K_{Ca}1.1$ subunits are required for channel activity, which contributes to the control of neuronal pacing, transmitter release, and neurovascular coupling. In neurons, $K_{Ca}1.1$ channel activity can shape the repolarization and fast hyperpolarization phases of the action potential or control transmitter release via a negative feedback mechanism. $K_{Ca}1.1$-specific roles in each type of brain cells are beginning to emerge and depend on their geographic localization (e.g., soma, dendrites, pre-/postsynaptic terminals, plasma membrane, nucleus, mitochondria) and molecular constitution, which can vary depending on the $K_{Ca}1.1$ variants forming the channel, and also association or not with modulatory β_2 and β_4 subunits and/or other partner proteins. Silencing regulatory β_4 subunit expression causes temporal lobe seizures, whereas the absence of $K_{Ca}1.1$ leads to deficit in locomotion and alteration of hearing and circadian firing rates. A $K_{Ca}1.1$ channelopathy relates to coexistent general

طبعا لاحظ انه كلامنا في ال graded potential عن ال 9 neurotransmitters
هذا يعني انه يحدث في ال chemical synapses، و تأكيد هذا الكلام انه حكينا في
سلايد 4 انه يحدث فقط في some neurons
التأكيد على هذا الكلام هو سلايد 13 الجدول ، شوف ال type of channels تاعت ال
graded potential

هسا اذا حسيت حالك ما فهمت الشرح الي فوق عشان موضوع ال
neurotransmitters عادي ، كمل لآخر المحاضرة (سلايد 21) بعدين ارجع له

Graded Potentials: Stimulus Strength

This is supthreshold , so the cell will not fire بمعنى تنتج an action potential



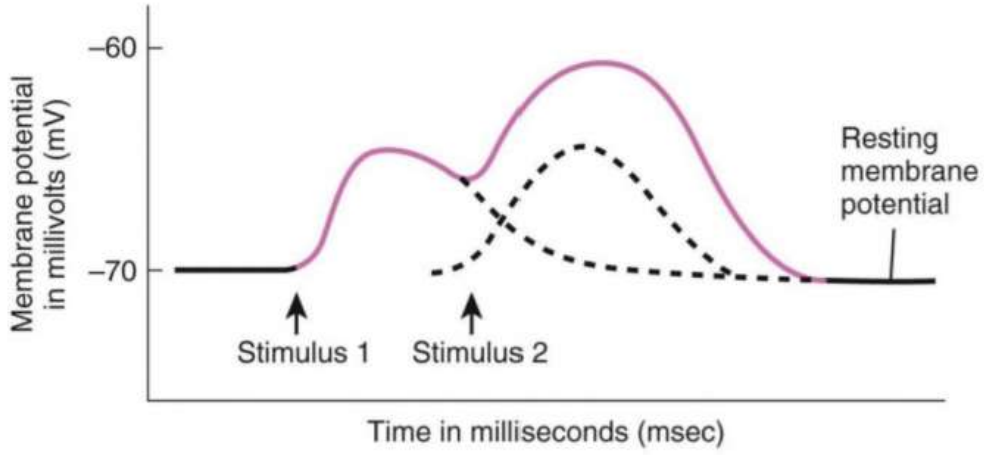
هون بوريك كيف انه لما نزيد شدة المؤثر رح يزداد ال amplitude

The graded potential has a longer duration than the action potential

The amplitude of a graded potential increases by increasing stimulus intensity

Graded Potentials: Summation (graded و هو معنى جمع)

Graded potentials can be add together to become larger in amplitude



مش احنا لما نحفز عصبون بصير graded potential، لكن لو مش كافي و ما وصل threshold تلاقيه طلع بسرعه (صار اله amplitude خفيفة) و برجع بنزل ، لكن لو اتبعته ب stimulus آخر بسرعة قبل لا ينزل ال amplitude تاعه ، رح ينضاف هذا ال stimulus له و يدفع ال amplitude اكثر بمعنى آخر لو جاء stimulus و قام بتحرير حوالي 10 حبات من ال neurotransmitters و ما كانوا كافيات ل fire an action potential لو اجيت و عملت stimulus آخر يحرر لك كمان neurotransmitters) قبل ما الي في البداية اطلقناهم يوصلوا) رح ينضافوا هذول ال neurotransmitters الجداد للي قدام و يعملوا action potential

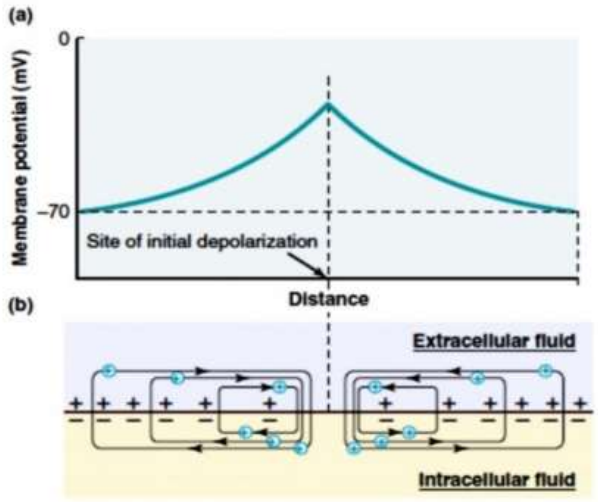
Graded potentials are localized and travel only a short distance form site of stimulation

الدكتور شرح لها في سلايد ١٠

Sensory neurons الي حكينا عنه

الدكتور ما شرحها ، لكن رح اشرحها في سلايد ١٢ حسب فهمي

The membrane potential of a cell can be depolarized by using a stimulating current generator, and the potential can be recorded by a pair of electrodes, one inside the cell and the other in the extracellular fluid, (a) Membrane potential is closer to the resting potential with increasing distance from the depolarization site. (b) Local current surrounding the depolarized region produces depolarization of adjacent regions. Because the electric signal decreases with distance, graded potentials (and the local current they generate) can function as signals only over very short distances (a few millimeters). Thus, graded potentials do not travel along distance like an action potentials



3/27/2023

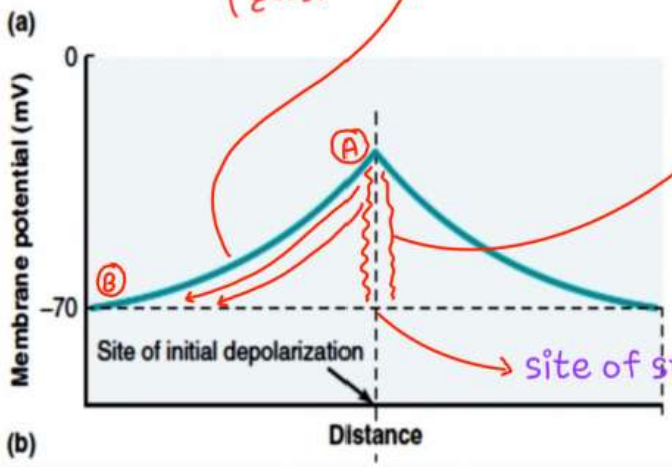
7

localized potential travel only a short distance : هون بده يوضحلك كيف يعني

from the site of stimulation

3. الآن هو انتقل من نقطة A إلى B فقط ، يعني هو حاول يمشي قد ما يقدر و يبعد على ال site of stimulation لكنه كل ما يبعد ال amplitude تاعه قاعد بقل الى ان يموت (للتذكير : amplitude تعني ارتفاع)

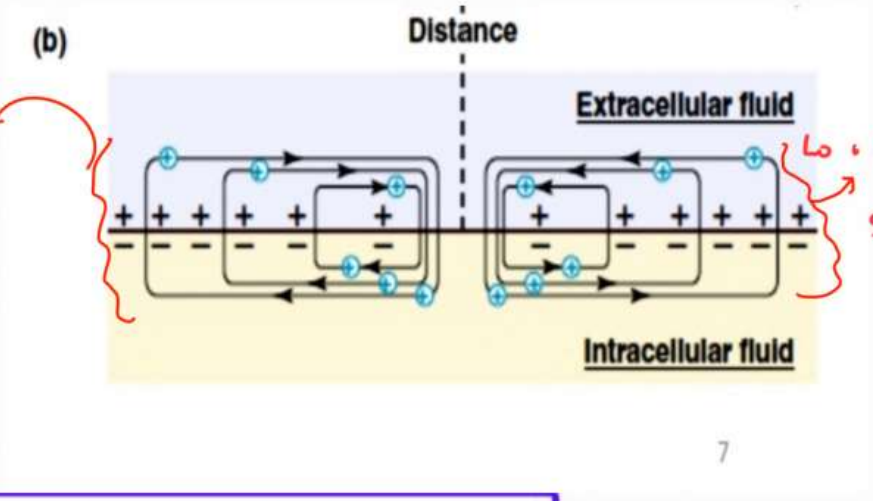
2. لاحظ في نفس ال site of stimulation صار عنا graded potential و الي سموه localized potential لهذا السبب (localized ⬅ موقعي ، في نفس الموقع)



1. هذا هو ال site of stimulation جاء على موقع العصبون

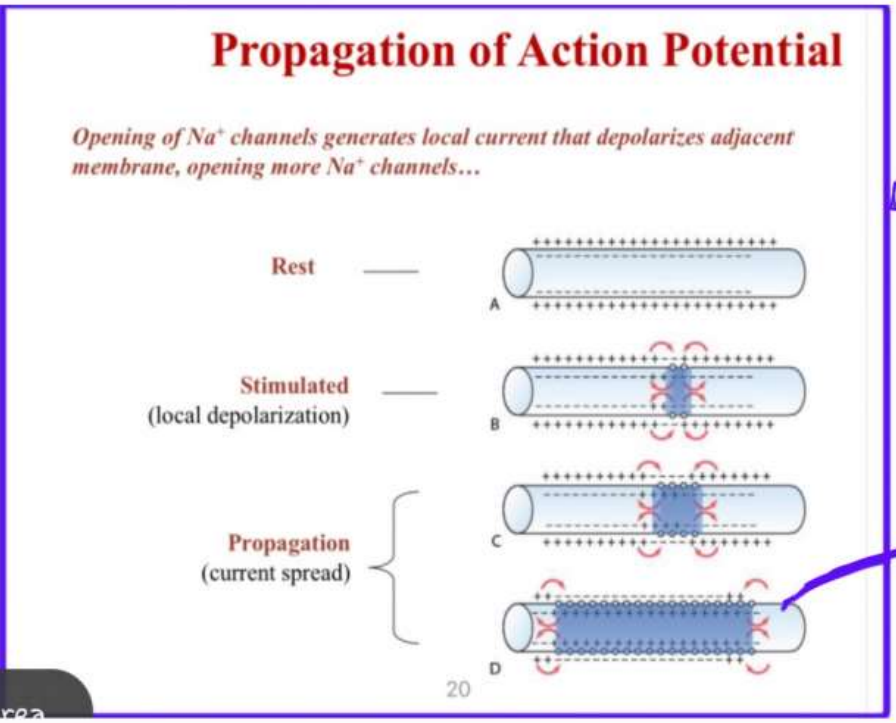
4. الآن هو في النهاية مات ، ما استمر على طول المحور ، يعني ما عنده self-propagration مثل ال action potential، خلص يا انه بوصل ال threshold و بالتالي يولد action potential و من ثم يموت او انه يوصل ال threshold و يموت بلا فائدة

الآن هذا الحكي الي فوق على الرسم البياني ، طيب كيف على العصبون ؟ يكون هكذا ؛



2. و بدضو من هذه الجهة حده

1. لاحظ لهون حده ، ما قدر يكمل مشواره و مات



3. مش ذي ال action potential الي كان هيك

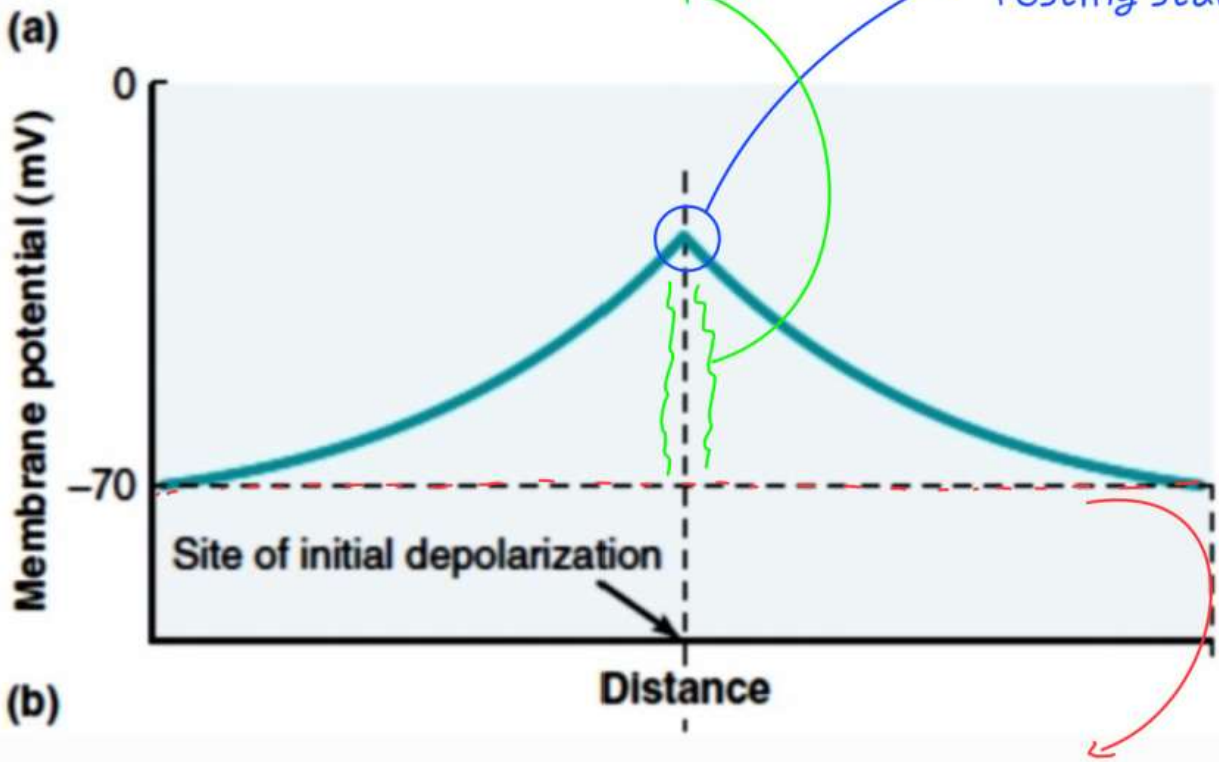
4. لاحظ كيف قدر يستمر على طول العصبون

بالنسبة لهاي العبارة

Membrane potential is closer to the resting potential with increasing distance from the depolarization site.

2. لكن مع قدوم الـ stimulus و الي سوا localized depolarization صار عندي increasing في الـ distance بين الـ membrane potential و الـ depolarization site : المكان الي صار فيه التحفيز و إزالة الإستقطاب

3. هذا الـ membrane potential في الـ depolarization site لاحظ كيف مرتفع عن خط الـ resting state



1. هذا الخط المتقطع يمثل حال الـ membrane potential قبل قدوم الـ stimulus حيث انه كان closer to the resting state and و الي هي هون 70-

الدكتور قال ما رح اشرحه بس هذا مقارنة بين خصائص ال action potential و خصائص ال graded potential، بس شرح كم شفلة على سبيل المثال و هسا رح اكتبهم و الي مش واضح مني رح اوضحه

و هذا شيء اكيد انه رح يكون بس على أطراف العصبونات (الزوائد) ، لأنه هو بس رح ينقل الإشارة العصبية من عصبون إلى آخر في ال synapses عشان يفعل ال action potential في العصبون الآخر postsynaptic (اذا مش فاهم هذا الكلام عادي اصبر لحد ما تخلص سلايد ٢٣)

Stimulated by neurotransmitters

Comparison of graded potentials and action potential

الزوائد الشجرية الي بتكون على ال body تاع العصبون

Characteristic	Graded Potentials	Action Potentials
Origin	Arise mainly in dendrites and cell body (some arise in axons)	Arise at trigger zones and propagate along the axon.
Types of channels	Ligand-gated or mechanically gated ion channels.	Voltage-gated channels for Na^+ and K^+.
Conduction	Not propagated; localized and thus permit communication over a few micrometers.	Propagate and thus permit communication over long distance.
Amplitude	Depending on strength of stimulus, varies from less than 1 mV to more than 50 mV.	All-or-none; typically about 100 mV.
Duration	Typical longer, ranging from several msec to several min.	Shorter, ranging from 0.5 to 2 msec.
Polarity	May be hyperpolarizing (inhibitory to generation of an action potential) or depolarizing (excitatory to generation of an action potential).	Always consist of depolarizing phase followed by repolarizing phase and return to resting membrane potential.
Refractory period	Not present, thus spatial and temporal summation can occur.	Present, thus summation cannot occur.

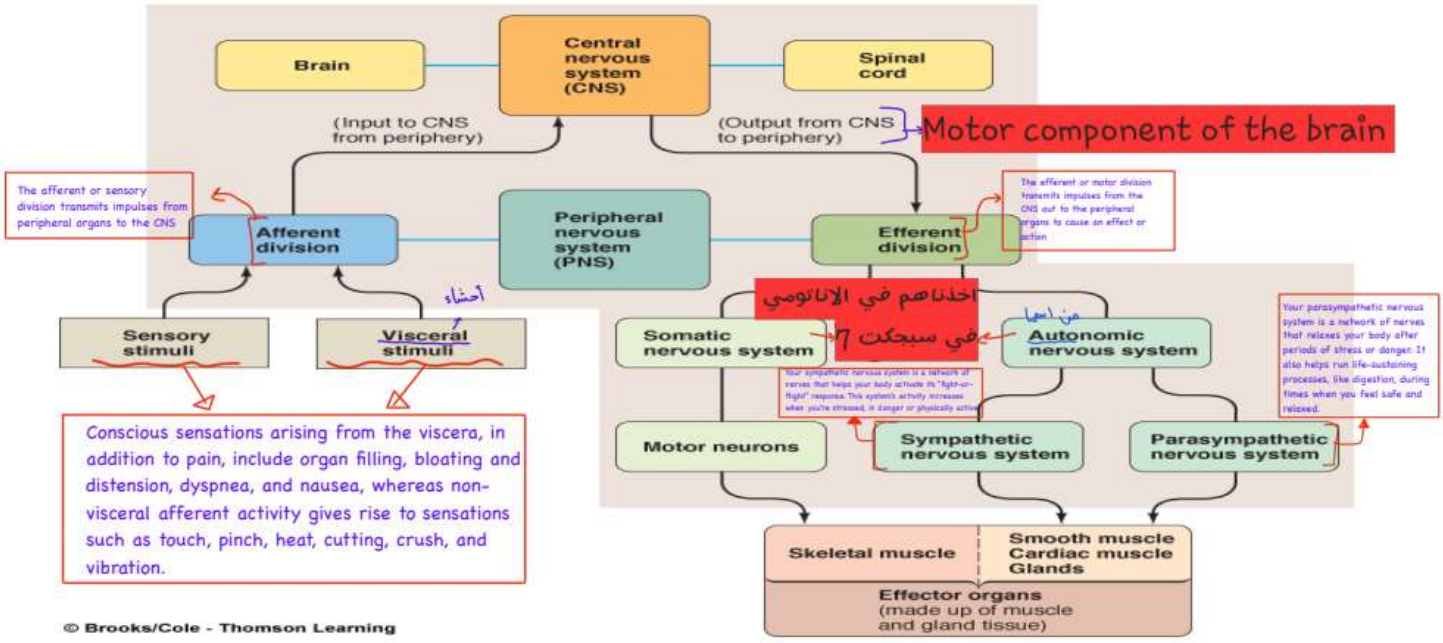
يعني سريع بالنسبة لل graded

هذه قنوات ايونات لكنها ليست حساسة لفرق جهد مثل الي درسناها ، بل حساسة لاشياء ميكانيكية ، مثل ال cochlea في اذنك (القوقعة) هذه بسبب موجات الصوت تفتح قنوات الايونات فيها و ليس بسبب voltage او ما شابه

و هذا سبب انه ال graded potential بقدرش يكمل طريقه و ينتشر زي ال action potential لانه لا يعتمد على قنوات ايونات حساسة لفرق الجهد الكهربائي تنتشر على طول محور العصبون

الدكتور قال القوا على هذه الصورة نظرة عامة و افهموها، لاتتعمقوا كثير فيها ، و احفظوها ك structure ، يعني احفظ كل مربع شو فيه كلام

Functional organization of the nervous system



Functions of the Nervous System

هذا تلخيص لسلايد ٤ ١

Sensory

- Sense changes through sensory receptors

Motor

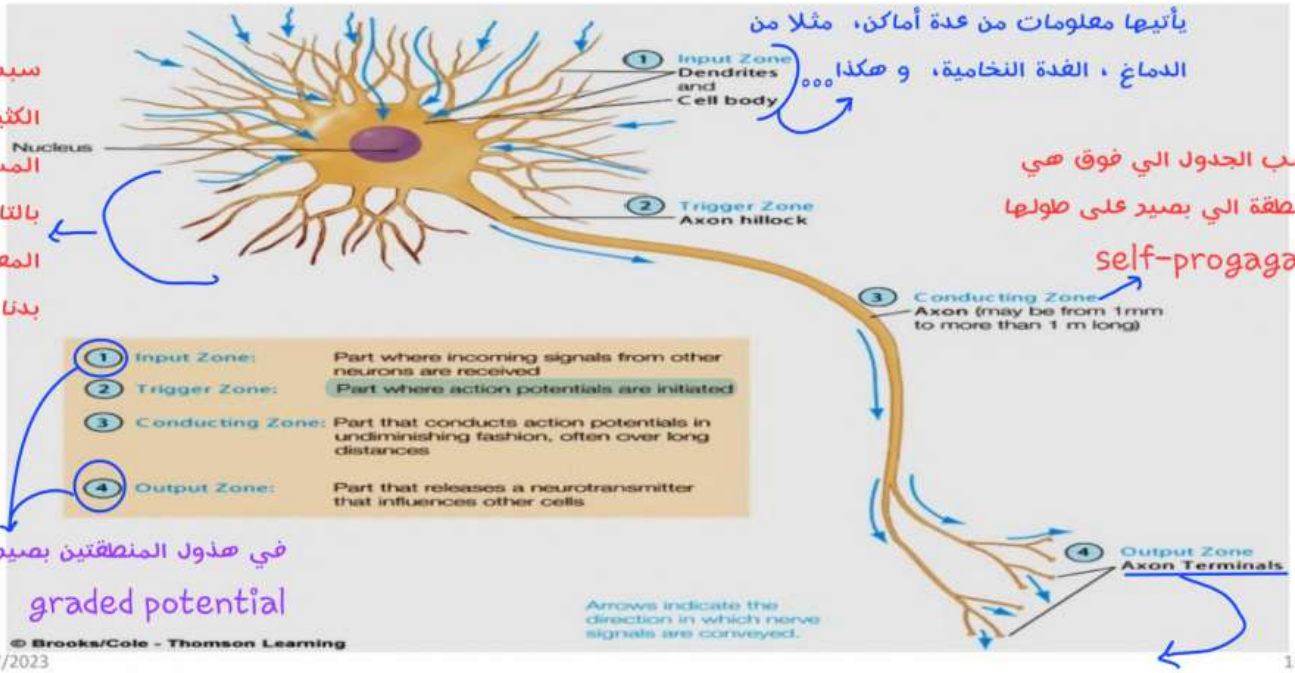
- Respond to stimuli

Integrative

- Analyze incoming sensory information, store some aspects, and make decisions regarding appropriate behaviors
- The nervous system (1) receives millions of bits of information from the different sensory nerves and sensory organs and then (2) integrates all these to (3) determine responses to be made by the body.

ذي بمعنى يترجع هذه الإشارة التي جاءت و يفهم شو تعني ليقوم بالإجراء المناسب

Functional component of a neuron



يأتيها معلومات من عدة أماكن، مثلا من الدماغ ، الغدة النخامية، و هكذا ...

سبب الشعب الكثير لزيادة المساحة بالتالي زيادة المعلومات الي بدنا ناخذها

حسب الجدول الي فوق هي المنطقة الي بصير على طولها self-progagate

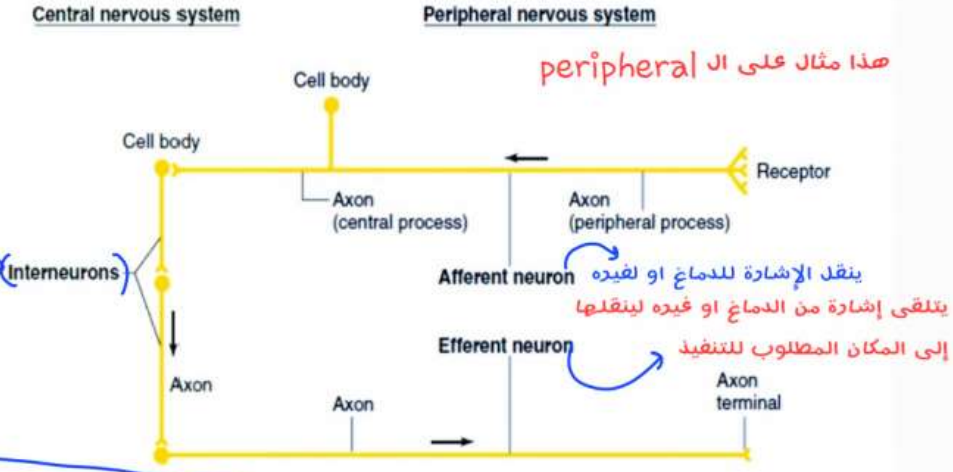
في هذول المنطقتين بصير ال graded potential

يوجد فيهم ال neurotransmitters، فلما يوصل ال action potential إلى ال axon terminals رح يتلقى ال graded هذه الإشارة و يقوم بتوليد action potential في العصبون التالي عن طريق تحرير النواقل العصبية

وحدة الوظيفة الاساسيةفي ال
central nerve system
neuron هي الخلية العصبية
، في اصغر مستوى تنظيمي
وظيفي

General organization of the nervous system
Functional classifications of neuron

The basic functional unit of the nervous system is the NEURON. The CNS contains more than 100 billion neurons. Neurons mainly function to *store*, *communicate*, and *integrate informations*



هذا مثال على ال peripheral

ينقل الإشارة للدماغ او لغيره
يتلقى إشارة من الدماغ او غيره لينقلها
إلى المكان المطلوب للتنفيذ

classification of nuerons

- Sensory/afferent neurons
- Motor/efferent neurons
- Inter/association neurons

The ones which carry information from the peripherals to the nervous system ➡ ذي الأعصاب الي لما تلمس بخلوك تحس الأشياء

هاي بتكون موصولة بالعضلات و لما الدماغ يعطي امر بالحركة هو رح ينقل ال action potential للعضلة عشان تنقبض

هذول الأعصاب الي بكونوا بنص الطريق ما بين الأعصاب الطرفية و الحركية إلى الدماغ ،حتى ينقلوا الإشارة تاعت الدماغ للعصب الحركي او إشارة العصب الطرفي للدماغ

يعني ما عندنا سلك واحد من اليد للدماغ ، بل هي تشابكات عصبية

Synapses and Signal Transmission

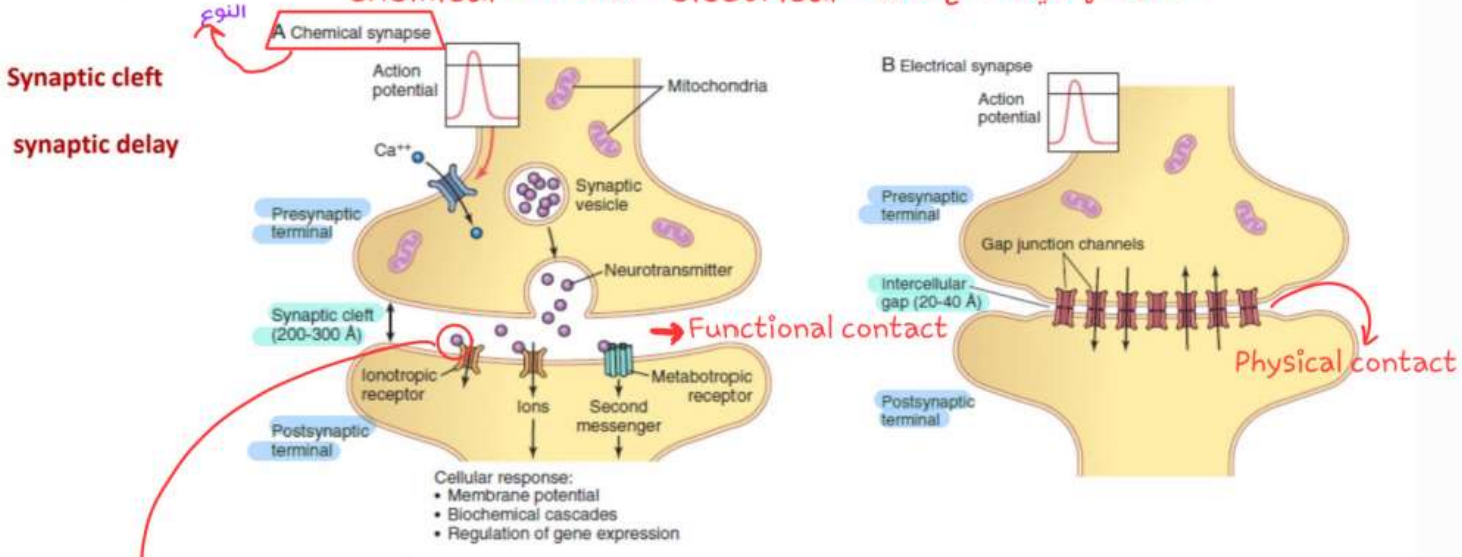
- A synapse is the junction between neurons or between a neuron and an effector like skeletal muscles
- Neuronal synapse is a junction between an axon terminal of one neuron, known as the **presynaptic neuron**, and the dendrites or cell body of a second neuron, known as the **postsynaptic neuron**. This junction allows the transmission of nerve action potential (or nerve impulse) from one neuron to the next.
- Types of synapse → بشكل عام همه نوعين : electrical او chemical
  - Electrical Synapse
  - Gap junctions connect cells and allow the transfer of information to synchronize the activity of a group of cells (نفسها)
  - Chemical Synapse
  - One-way transfer of information from a presynaptic neuron to a postsynaptic neuron
  - The primary type of synapses in the nervous system

هس الواحد اذا اجاه pain و بده يحس فيه ، يمشي التيار بواسطة (synapses) من مكان الإصابة إلى الدماغ ليتم ترجمة هذه الإشارة على أنها ألم، لكن مثلا في حال بدي امشي رح تيجي ال signal من الدماغ إلى spinal cord و تنزل للعضلة عن طريق synapses إلى ال motor neuron لكي تقوم العضلة بالحركة

Types of Synapses Electrical synapses Functional anatomy

اغلب الجسم من هذا النوع

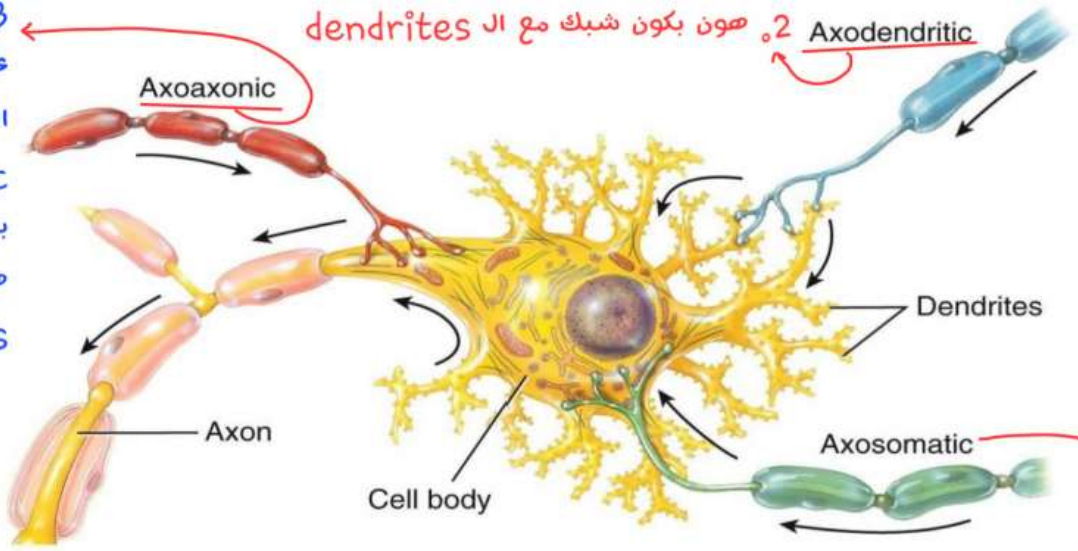
معلومة : في الدماغ لا يوجد electrical ، يوجد عندنا chemical



لما يشبك ال neurotransmitters في ال receptor رح يفيد ال permeability تاعت ال postsynaptic و depolarization قد يكون localized response و هذا ال initiate localized response بالتالي رح يصير hyperpolarization او هذا ال depolarization او ال hyperpolarization will be determined by :

1. the nature of the neurotransmitters
2. The nature of the channels

Structure of a chemical synapse and types different patterns of synaptic connection in nervous system



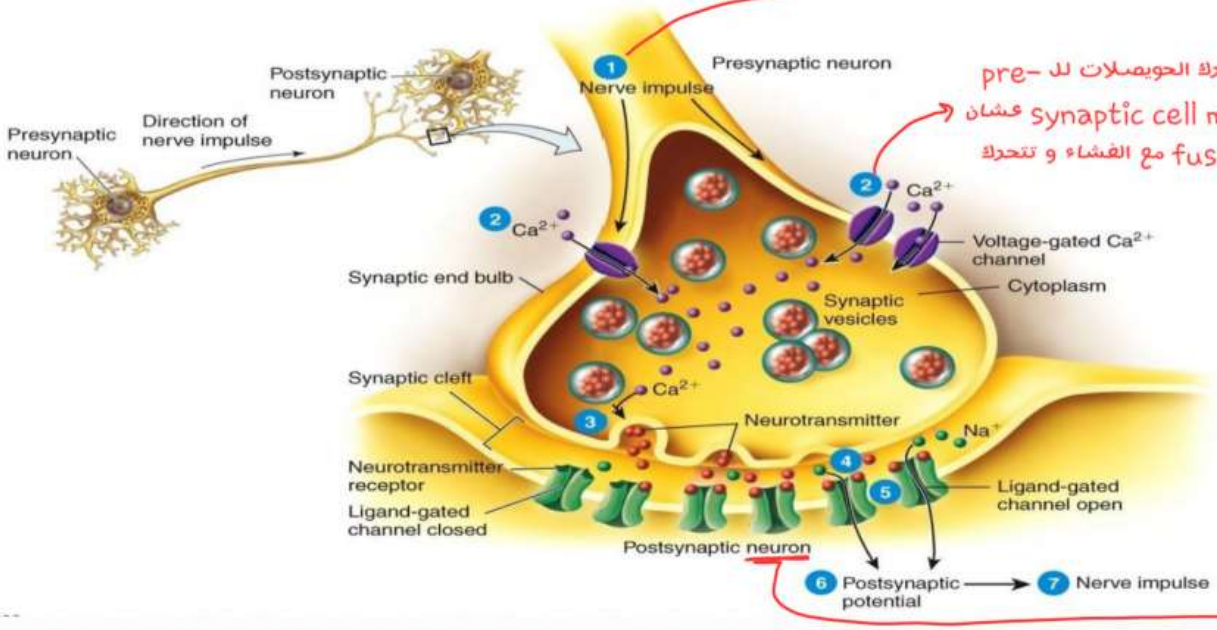
3. هون بكون شبك على ال axon تاع ال postsynaptic و بهاي الحالة بنسمي هذا الارتباط axon– axon synapses

2. هون بكون شبك مع ال dendrites

1. هذا في حال ال presynaptic سوا synaptic contact مع ال cell membrane

ال action potential بيعمل activation لل voltage gated Ca^{2+} channels

Steps of synaptic transmission and Signal Transmission at a Chemical synapses

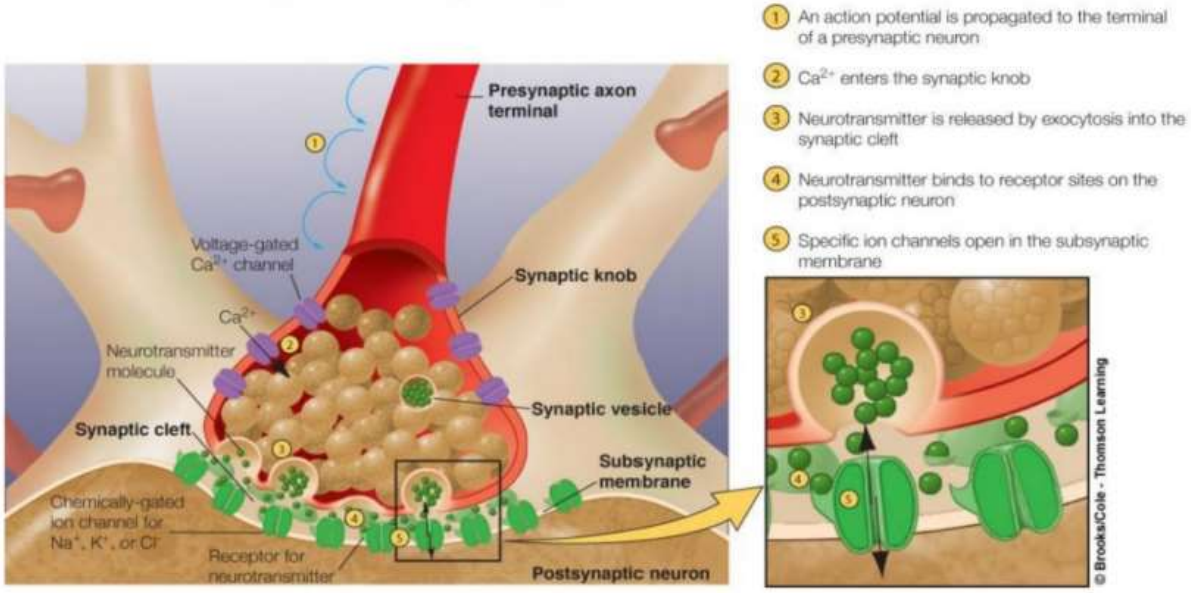


الكالسيوم يحرك الحويصلات لل pre– synaptic cell membrane عشان يصير لها fused مع الغشاء و تتحرك للخارج

ارتباط النواقل العصبية في المستقبلات رح يفتح القنوات و يدخل الصوديوم (يزيد نفاذية الصوديوم) و دخول الصوديوم سوف يسبب depolarization، و اذا كان ال depolarization كافٍ (sufficient) عشان يخلي ال postsynaptic cells يرتفع جهدها لجهد العتبة رح يصير initiation an action potential

هذا نفس الي فوق

Steps In Synaptic Transmission



النواقل العصبية لما ترتبط بالمستقبلات ما بصير تضل مرتبطة، بالتالي رح يتم إزالتها في ٣ طرق

Termination of action of neurotransmitters (Removal of Neurotransmitter)

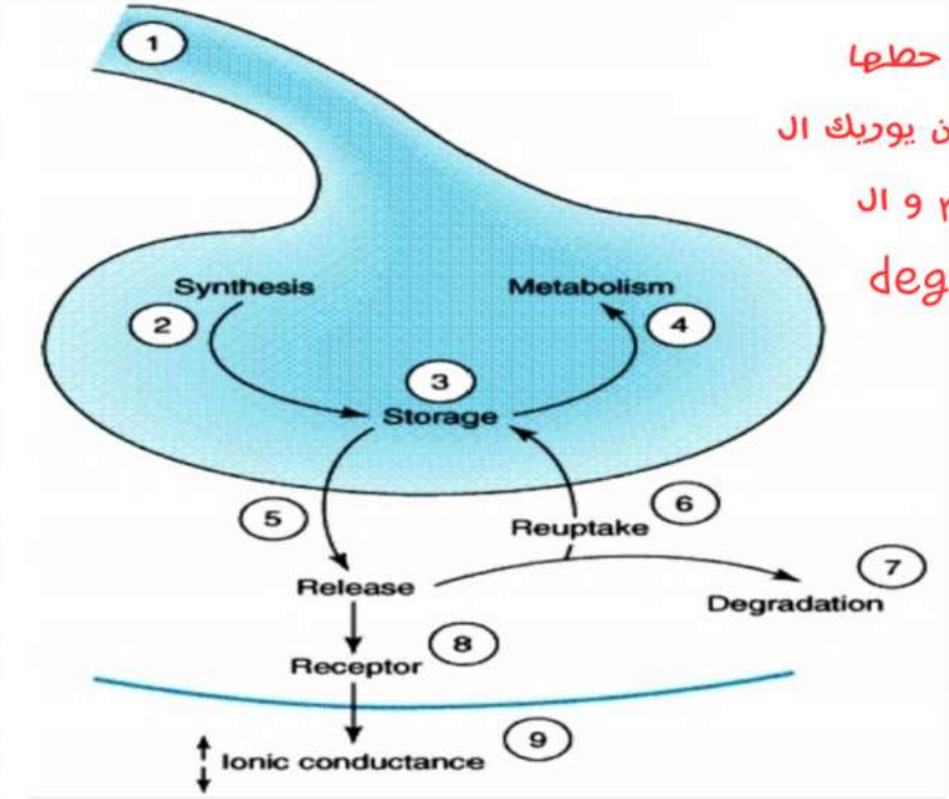
1. Diffusion
2. Enzymatic degradation
3. Reuptake into presynaptic neurons

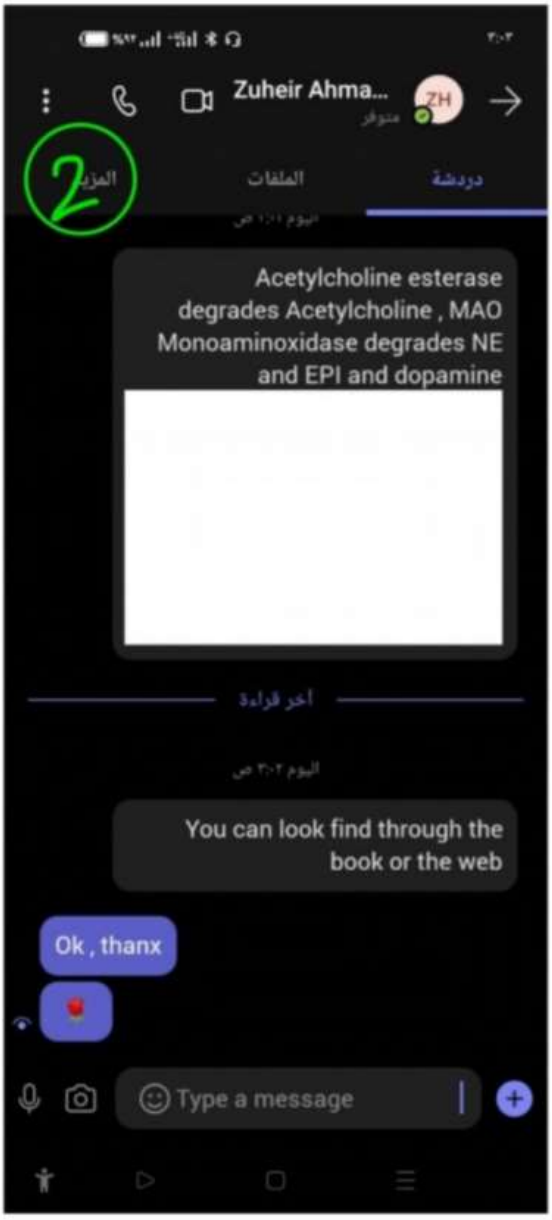
اما لل postsynaptic او لل presynaptic ، حسب التركيز لانه هذا انتشار

ممكن تيجي انزيمات معينة تحطم النواقل العصبية

الي هي انه ترجع هذه النواقل لمكانها عن طريق active transport mechanism و هذه ال reuptake اسمها mechanism

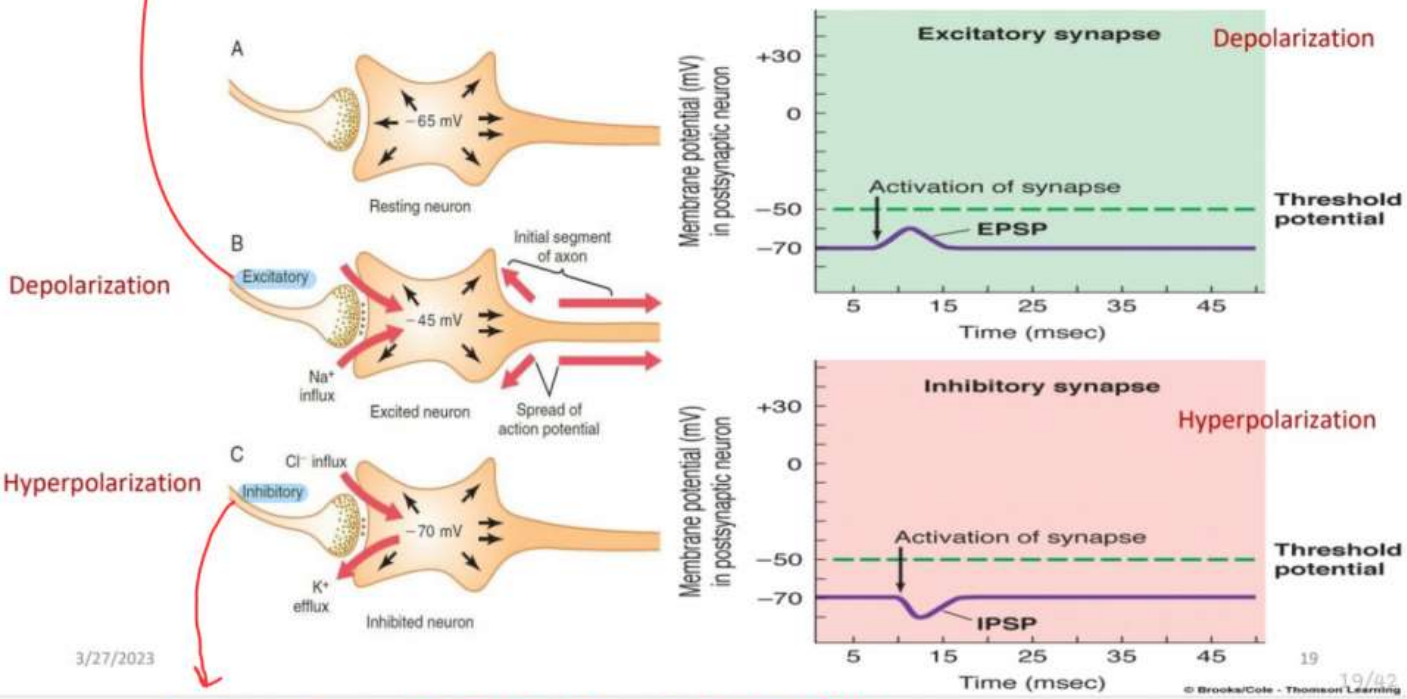
هذه الصورة حطها
الدكتور عشان يوريك ال
reuptake و ال
degradation





اذا كان العصبون الي حامل الإشارة(presynaptic) إلى ال
synaptic يقوم بإحداث عملية التحفيز(يعني ال graded
potential الي طالع منه لل postsynaptic يقوم بعملية
ال depolarization) فإننا نسميه excitatory

Types of Synapses :excitatory and inhibitory synapses



Depolarization

Hyperpolarization

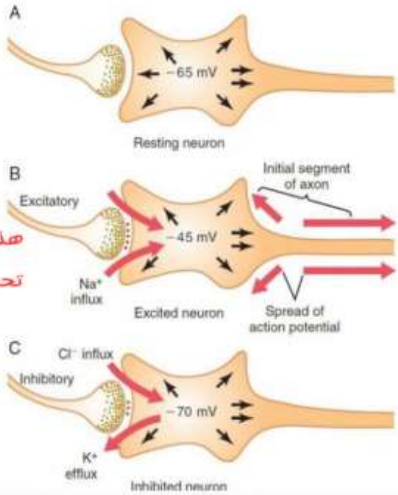
3/27/2023 19 19/42

اذا كان العصبون الي حامل الإشارة presynaptic إلى ال
synaptic يقوم بإحداث عملية التثبيط ،(يعني ال graded
potential الي طالع منه لل postsynaptic يقوم بعملية ال
inhibitory) فإننا نسميه hyperpolarization

Excitatory Postsynaptic Potential (EPSP)

- This potential is generated when transmitter acts on the membrane excitatory receptor to increase the membrane's permeability to Na^+.
- The rapid influx of positively charged Na^+ to the interior neutralizes part of the negativity of the resting membrane potential.
- In the figure the resting membrane potential has increased in the positive direction from -65 to -45 mV, to a less negative value. This less negative value (closure to the threshold) is called the excitatory postsynaptic potential (or EPSP).
- The mathematical value is EPSP= New membrane potential-RMP (resting membrane potential). The value is always positive (i.e. millivolts more positive than the resting value). It is +20 mV in this example.

هذا القانون عشان تحسب ال EPSP



3/27/2023 20

لما تطرح سالب كبير من سالب صغير بطلع الجواب موجب

$$-45-(-60)=-45+60=15$$

واضح الكلام ، بحكيلك عادة انه لا يكفي عصبون واحد presynaptic عشان يدفع جهد الراحة تاع ال postsynaptic إلى العتبة ، لازم اكثر من عصبون يأثروا في نفس الوقت و نعمل لل graded تاعهم عملية summation عشان يصير عندي تأثير ملحوظ

أين يتم توليد ال action potential في ال postsynaptic؟

في ال axon hillock و هي نفسها بنقدر نسميها :

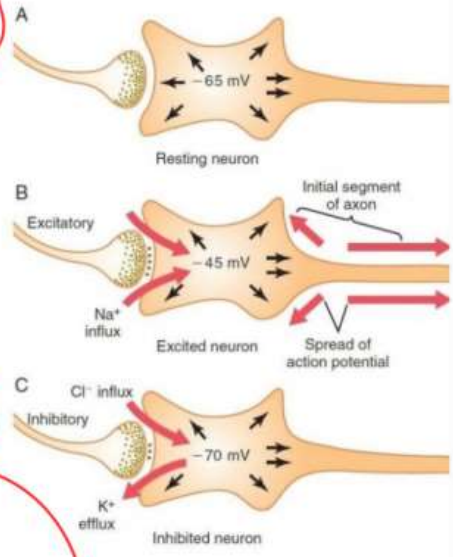
Initial segment of the axon

او

Where the axon leave the cell body (soma)

Excitatory Postsynaptic Potential – EPSP (cont.):

- Discharge of a single presynaptic terminal can only generate a small EPSP. In the spinal cord, discharge of as many as 40 to 80 terminals may be needed to bring large EPSP all the way up to -45 millivolts. This simultaneous discharge occurs by a process called **summation**.
- When the EPSP rises high enough in the positive direction, an action potential initiates in the initial segment of the axon where the axon leaves the neuronal soma (i.e. **axon hillock** or the trigger zone).
- The membrane of the hillock segment has seven times as great a concentration of voltage-gated sodium channels as does the soma and the dendrites and, therefore, can generate an action potential with much greater ease than can the soma.
- An EPSP between +10 and +20 mV will elicit an action potential in the axon initial segment.



Cell body

3/27/2023

21

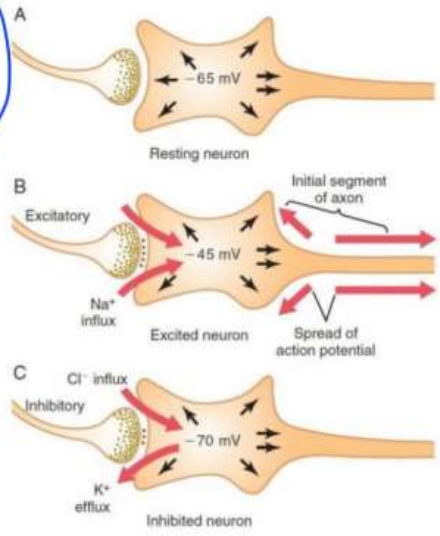
الجهد الي جاي من presynaptic و الي ح ينشئ لي EPSP لازم يدفع جهد الراحة بمقدار +10 إلى +20 عشان يتكون عندي action potential

هون بحكي لك انه ال axon الي بصير عليه ال action potential بكون كمية قنوات الصوديوم فيه تساوي سبعة أضعاف القنوات في ال soma و ال dendrites لذلك تلاقي انه ال action potential فيه يتضاعف و يكبر و يصبح له تأثير كافي لأداء الأمر المطلوب

يفتح قنوات الكلور (سالب) عشان يعمل له influx (دخول للداخل) و يفتح قنوات البوتاسيوم (موجب) عشان يعمل efflux(خروج للخارج) بالتالي رح يصير ال membrane potential سالب كثير لدرجة ال hyperpolarization بالتالي يمنع نشوء action potential

Inhibitory Postsynaptic Potential – IPSP:

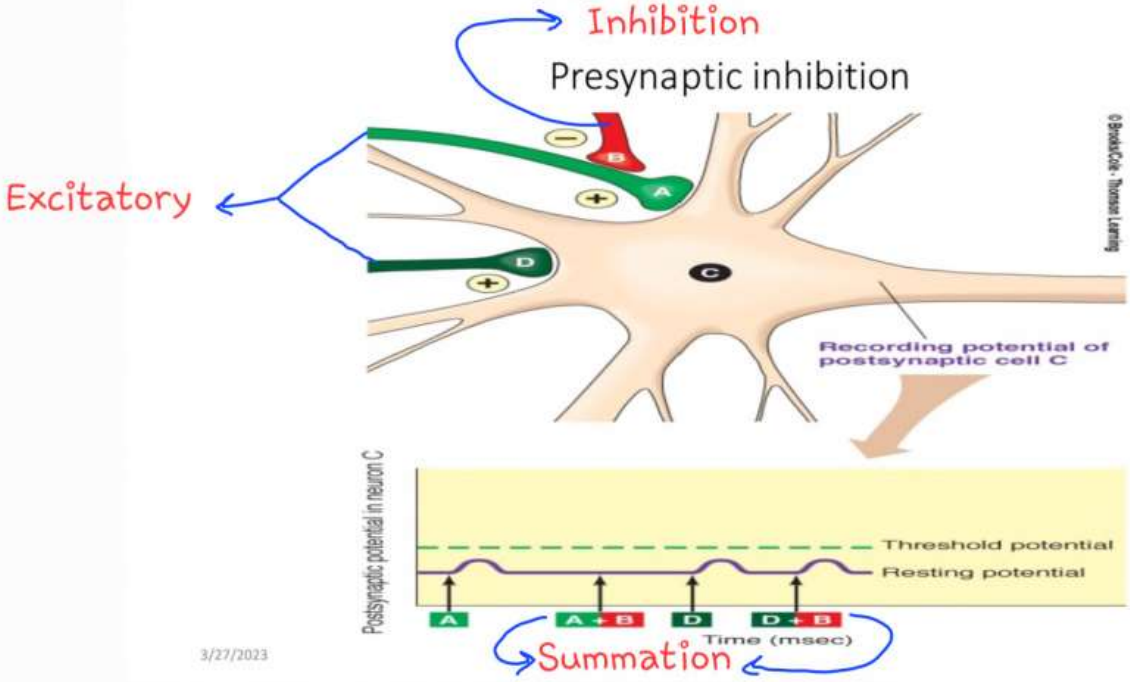
- The inhibitory synapses open mainly chloride channels, allowing easy influx of chloride ions.
- Also opening potassium channels will allow positively charged K^+ to move to the exterior and will also make the interior membrane potential more negative.
- Thus, both Cl^- influx and K^+ efflux increase the degree of intracellular negativity (i.e. hyperpolarization) → inhibitory postsynaptic potential (IPSP).
- In the diagram the value of the IPSP is -5mV. This means 5 millivolts more negative than normal, which inhibits transmission of the nerve signal through the synapse.



الي فهمته من هذا الكلام هو انه لما اقول لك انه قيمة ال IPSP=−5 ، يعني هو نزل بمقدار 5 عن جهد الراحة ، يعني جهد الراحة =−70 ، لو صار −75 معناها ال value لل IPSP=−5mv

---

هون بحكيلك انه في نوع من ال inhibition synapses بكون مش متصل مباشرة مع ال cell soma الي بده يسوي لها inhibition، هذا النوع بكون عامل axoaxonic synapses مع excitatory synapses بكون شابك مع ال cell soma ، يعني لاحظ هون عصبون A عامل axosomatic synapses مع العصبون المراد نقل الإشارة له ، بينما B عامل axoaxonic synapses مع A ، و هذا النوع من ال inhibitory synapses بكون فيه neurotransmitters اسمهم gaba ، و يعملوا على تثبيط ال neurotransmitters التي يحررها العصبون A



هذا السلايد بده يشرح السلايد السابق ، الدكتور ما شرحه فسأشرحه حسب فهمي

يعني قبل ما الـ neurotransmitters تاعون A يوصلوا إلى A و يفعلوا الـ action potential، رح تكون الـ GABA neurotransmitters وصلت إلى مستقبلاتها في B ، و ارتباطها في هذه المستقبلات سوف يقوم بعمل مكتوب في نقطه ③

GABA neurotransmitters

موجودة في B

Presynaptic Inhibition

(B) (A)

① ❑ It is an inhibitory input act on the presynaptic terminal before the signal ever reaches the synapse to make it less likely to communicate with postsynaptic neurons. → (C) → (A)

② ❑ Presynaptic inhibition is caused by release of an inhibitory substance, like GABA, acts on GABA receptors onto the outsides of the presynaptic nerve fibrils before their own endings terminate on the postsynaptic neuron. → مستقبلات لـ GABA موجودة على A

③ ❑ GABA receptors activation causes a chloride influx, which hyperpolarizes the cell that will cancel much of the excitatory effect of Na^+ that also enter the terminal fibrils when an action potential arrives.

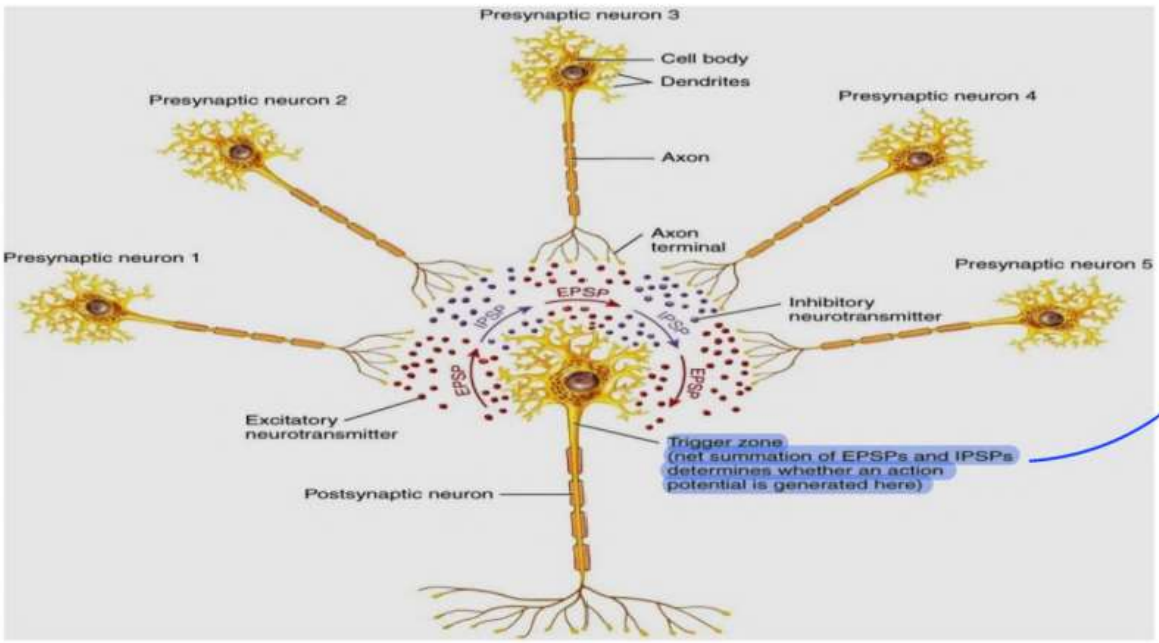
④ ❑ Presynaptic inhibition occurs in many of the sensory pathways in the nervous system.

معناها مسارات ، يعني اتصالات العصبونات على شكل شبكة تمشي فيها الإشارة نسميها مسارات

الآن وصول GABA لمستقبلاتها رح يجعل الـ terminal fibrils تاعت B تفتح قنوات الكلور السالب و يدخل للداخل عشان يزيد السالب و يعمل hyperpolarization و يلغي عمل الـ Na+ الي زيادة نفاذيته كما تعلمنا يعمل على تفعيل الـ action potential

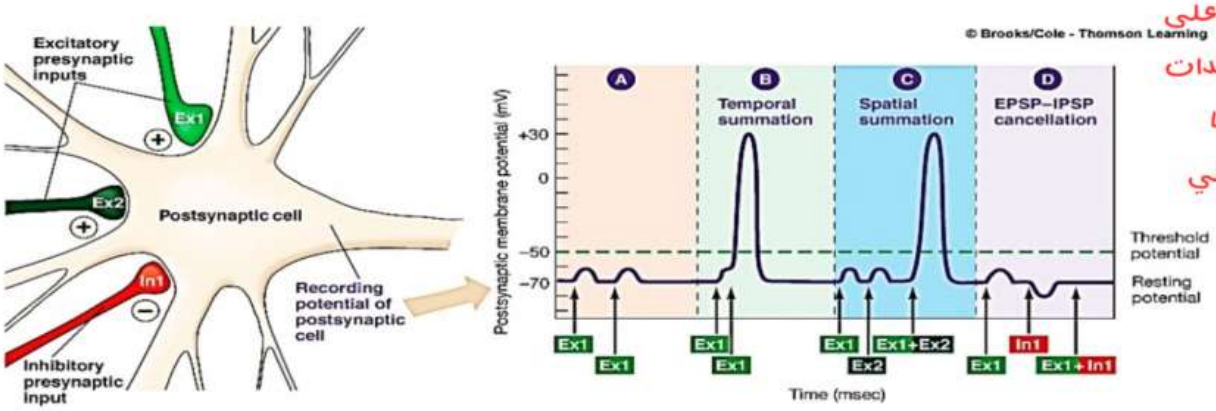
هون بحكيلك بالصورة هاي انهوفش خلية بتستقبل إشارة من عصبون واحد ، عادة بكون متصل فيها كثير presynaptic، و لو كان عدد الـ presynaptic الي عملوا excitatory synaptic اكثر من الي عملوا inhibitory synaptic معناها رح يصير للـ postsynaptic عملية depolarization، و العكس سيؤدي إلى hyperpolarization، و لو كانوا قد بعض ما رح يصير شيء

Summation of Postsynaptic Potentials



Summation of Postsynaptic Potentials

هذه الصورة جدا واضحة تعتمد على فهمك للسلايدات السابقة ، لو ما فهمتها اقرأ الي تحتيها

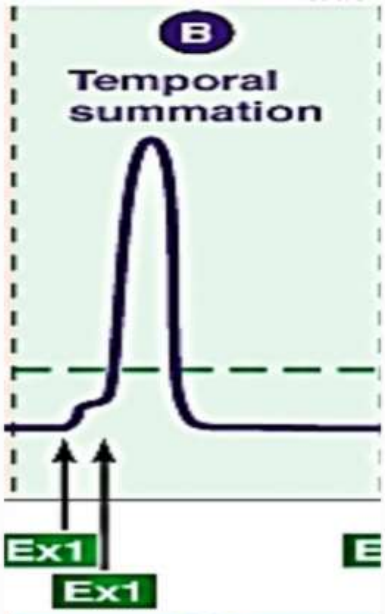


Panel A If an excitatory presynaptic input (Ex1) is stimulated a second time after the first EPSP in the postsynaptic cell has died off, a second EPSP of the same magnitude will occur.

Panel B If, however, Ex1 is stimulated a second time before the first EPSP has died off, the second EPSP will add onto, or sum with, the first EPSP, resulting in *temporal summation*, which may bring the postsynaptic cell to threshold.

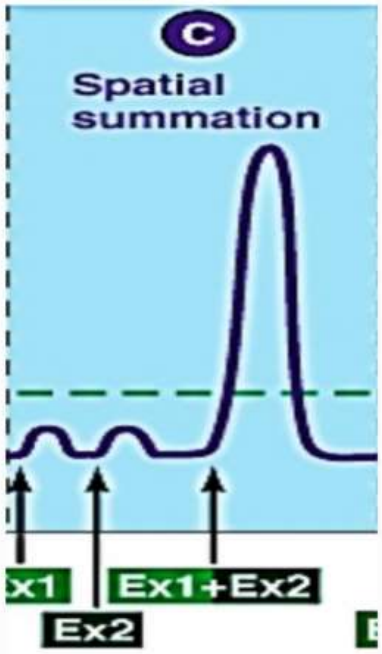
Panel C The postsynaptic cell may also be brought to threshold by *spatial summation* of EPSPs that are initiated by simultaneous activation of two (Ex1 and Ex2) or more excitatory presynaptic inputs.

Panel D Simultaneous activation of an excitatory (Ex1) and inhibitory (In1) presynaptic input does not change the postsynaptic potential, because the resultant EPSP and IPSP cancel each other out.



- جمع لـ stimulates ناتجة من نفس الـ presynaptic
- ترجمتها الحرفية جمع زماني (لانه بدك تعمل تحفيز ثاني مباشرة بسرعة ورا التحفيز الأول) (بدك تراعي الزمن و ما تتأخر)

و كلاهما جمع لـ excitatory synaptic

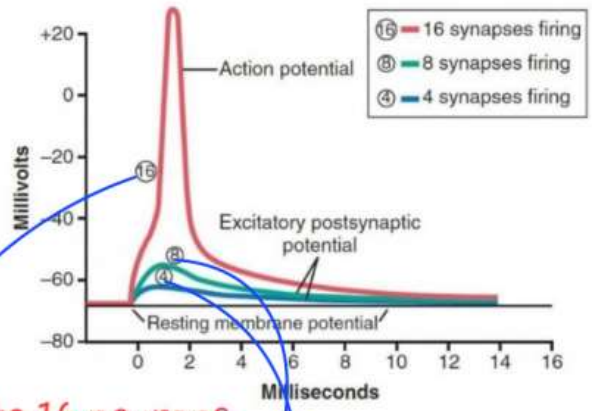


- جمع لـ stimulates ناتجة من مختلفين presynaptic
- جمع مكاني لانه بدك تحفز عصبونين في مكانين مختلفين في نفس الوقت مع بعض

Spatial Summation

في نفس الوقت

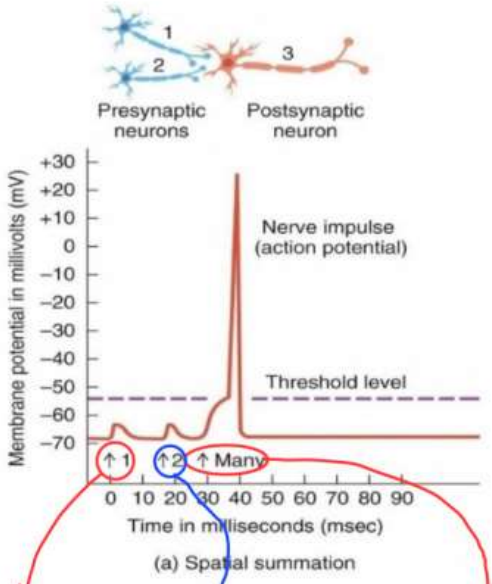
is the summation of EPSPs originating simultaneously from several different presynaptic inputs (that is, from different points in "space").



Stimulate 16 neurons simultaneously

Stimulate 8 neurons simultaneously

Stimulate 4 neurons simultaneously



Stimulate more than 1 neuron

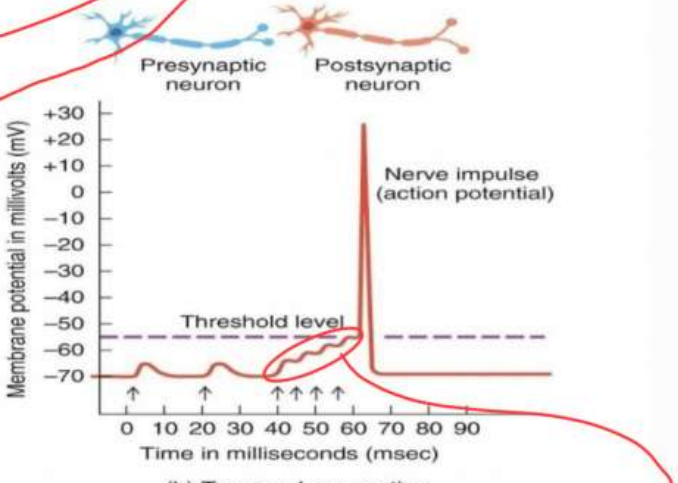
Stimulate more than 2 neurons

Stimulate many neurones together simultaneously

هسا انت لما تسوي stimulus سواء خفيف او لأ ، هذا ال stimulus رح يعمل تفيد في ال membrane potential (عن طريق فتح القنوات) مدته 15ms ، بعد 15 خلص بتسكر، فإذا بدك تعمل stimulus ثاني لازم يكون بسرعة قبل ما تخلص ال 15ms تاعت ال stimulus الأول

Temporal Summation

- The released transmitter substance opens the membrane channels for at most a millisecond or so. However, the changed postsynaptic potential lasts up to 15 milliseconds after the synaptic membrane channels have already closed.
- Therefore, if a presynaptic neuron fires quickly twice in row, causing two EPSPs, the second EPSP may arrive before the first one has dissipated, bumping the membrane potential toward threshold.
- The summing of several EPSPs occurring very close together in time because of successive firing of a single presynaptic neuron is known as temporal summation (tempus means "time").



Stimulation at a high frequency هون يكون ال

Neurotransmitters and chemical synapses

- **Neurotransmitters**
  - Chemicals synthesized, packed and released by presynaptic neurons
  - Diffuse across the synaptic cleft
  - and interact with postsynaptic neurons membrane receptors
  - Neurotransmitters either excite the neuron or inhibit or or modify its sensitivity of the postsynaptic neuron
  - Inhibition or excitations is determined by the neurotransmitter , its receptors and permeability changes in postsynaptic cell induced by neurotransmitter receptor interaction

يسببها

Structure of Neurotransmitter Receptors

- Neurotransmitters at chemical synapses cause either an excitatory or inhibitory graded potential
- Neurotransmitter receptors have two structures

تقوم بفتح

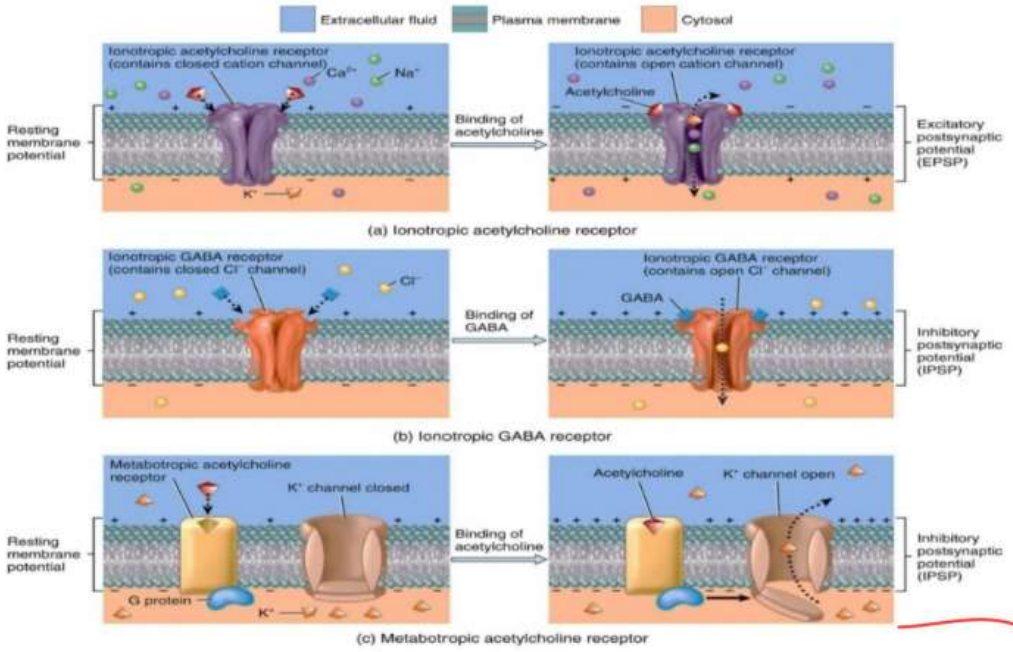
  - Ionotropic receptors : gating ionic channels directly
  - Metabotropic receptors : activating a second messenger through G proteins coupled receptors

صداحة شدحهم وامنح
جدا ، اذا ما فهمت
شوف الصورة في
السلايد الي بعد هذا

الدكتور ذكر معلومة و قال انه ال GABA لها كلا النوعين من ال receptors، واحد من نوع ionotropic كما في الصورة
وواحد من نوع metabotropic

من عندي لاحظ منوالرسمات انه ال acetylcholine كذلك

Ionotropic & Metabotropic Receptors



3/27/2023 31

ارتباط ال neurotransmitters في ال receptor سيؤدي إلى إحداث تفاعلات كيميائية في ال G protein و تغير شكله فيفتح القناة المجاورة

الدكتور قال بديش تحفظوا هذه الصورة ، و لا كل ال receptors الي فيها ، بس القوا نظرة كيف عمل ال G-protein يتم

Metabotropic Receptors

The second messenger system by which a neurotransmitter can affect the activity of postsynaptic cell

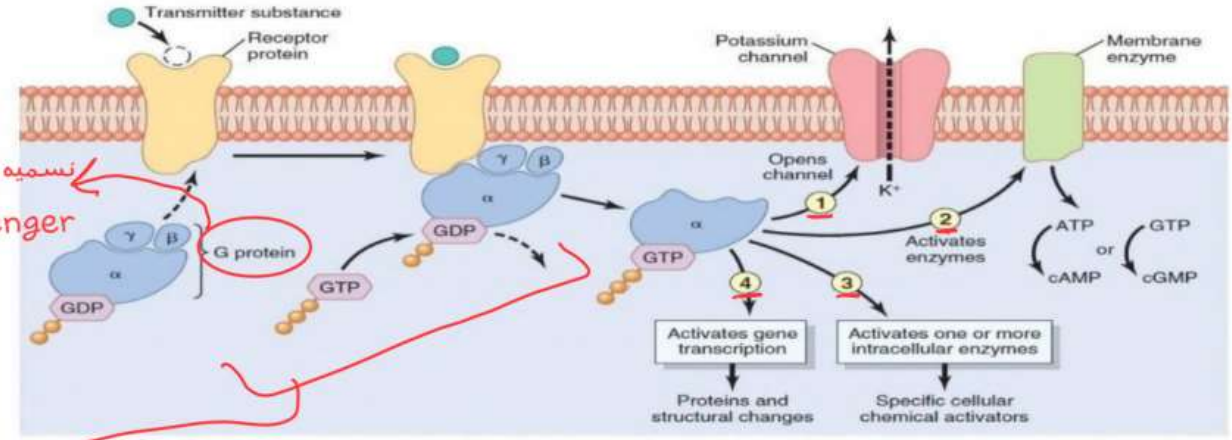


Figure The "second messenger" system by which a transmitter substance from an initial neuron can activate a second neuron by first causing a transformational change in the receptor that releases the activated alpha (α) subunit of the G protein into the second neuron's cytoplasm. Four subsequent possible effects of the G protein are shown, including *1*, opening an ion channel in the membrane of the second neuron; *2*, activating an enzyme system in the neuron's membrane; *3*, activating an intracellular enzyme system; and/or *4*, causing gene transcription in the second neuron. Return of the G protein to the inactive state occurs when guanosine triphosphate *(GTP)* bound to the α subunit is hydrolyzed to guanosine diphosphate *(GDP)* and the β and γ subunits are reattached to the α subunit.

3/27/2023 32

نسميه second masenger

قال الدكتور هون انه ال G-protein يقوم بعمل chemical reactions تعمل على تحويل ال GTP إلى GDP ، و هذا ال GTP المرتبط بِ G-protein سيقوم بعمل ٤ وظائف (من ١ ⬅ ٤)

قال اكثر من هيك بديش تعدفوا

Types of CNS Receptors

- **Excitatory**:
  - Ionotropic receptors:
    - Nicotinic acetylcholine receptors
  - Metabotropic receptors:
    - Muscarinic acetylcholine receptors
    - Dopamine (D_1) receptors
- **Inhibitory**:
  - Ionotropic receptors:
    - $GABA_A$ receptors
  - Metabotropic receptors:
    - Opioid receptors
    - $GABA_B$ receptors

هسا انتقال السيال العصبي يتأثر بدرجة الحموضة ، في حالة ال alkalosis(يعني يصير الوسط قاعدي كثير) رح تتحفز الأعصاب بشكل كبير مما يسبب لها إجهاد، وومن الحالات التي بتسبب لي alkalosis هي hyperventilation(الي هي فرط التنفس) و الي فيها رح تدخل كثير 02 و تخرج كثير CO2 لما تتنفس بسرعة ، و CO2 حمضي، لما تقلله رح تزداد القاعدية داخل جسمك و تتحفز أعصابك كثير

هذا عكس الي فوقها ، حالات مرضية بتعمل لي acidosis (تقلل درجة الحموضة pH) بالتالي رح تثبط الأعصاب و ما تشتغل منيح كأنك متخدر

Notes on synaptic transmission

One way transmission

If an IPSP and an EPSP act on a neuron at the same time, these two effects can either completely or partially nullify each other. The summation of the membrane's EPSPs and IPSPs will determine the final membrane potential.

الي مقداره أعلى هو الذي سيطغى تأثيره

Synaptic potentials are graded and localized to site of stimulation

Exhibit summation

Repetitive neuronal stimulation at a rapid rate can develop **fatigue** of synaptic transmission. The mechanism of fatigue is mainly exhaustion or partial exhaustion of the stores of transmitter substance in the presynaptic terminals. The development of fatigue is a protective mechanism against excess neuronal activity.

التنفس بسرعة بسبب المرض او التعب

1. **Alkalosis** greatly increases neuronal excitability (hyperventilation, which blows off CO_2 and elevates the pH, may precipitate an epileptic attack).

بمعنى تقضي على ال Co2 ، تقلل كميته كثير

2. **Acidosis** greatly depresses neuronal activity. In very severe diabetic or uremic acidosis coma develops.
5. **Caffeine**, **theophylline** (found in coffee, tea, and cocoa) increase neuronal excitability, presumably by reducing the threshold for excitation of neurons.
5. Most **anesthetics** increase the neuronal membrane threshold for excitation and thereby decrease synaptic transmission at many points in the nervous system.

معروف انه القهوة فيها كافيين بتخليك تصحيح لأنها تحفز الأعصاب زيادة عن الحد الطبيعي و، و السبب انه بيعمل reducing the threshold for excitation of neurons

هذه امثله على خصائص ووظائف ال synapses، قال لا تدققوا كثير عليها و أعطى بعض الشروحات لبعض الأمثلة، رح اكتبهم تحت في هذا السلايد

More nots on synapses

Facilitatory and **inhibitory** signals from other areas in the nervous system can control the synaptic transmission at one site

The synapses perform a selective action, often blocking weak signals while allowing strong signals to pass.

* The synaptic function include:-

1. Blocking the transmission of impulses from one neuron to the next.
2. Amplification of signal : Changing the impulse from a single into repetitive impulses.
3. May integrate the impulse with impulses from other neurons to cause highly complicated or sophisticated patterns of impulses in successive neurons.
4. Synapses have been suggested to play a role in memory and learning , behavior etc.

3/27/2023 34 34/42

1. If I want to flex my arm, the excitatory inputs will go to the flexor muscle , and the inhibitory inputs will be filter (block) whereas the excitatory inputs that go to triceps will block and the inhibitory inputs will go , and by this synaptic selective system you can flex your arm

2. مدات و هي الإشارة نازلة من الدماغ و بده يضخها عشان يصير لها تأثير قوي رح يمررها في عصبون في نهايته a lot of axon terminals و هذه ال terminals الكثيرة رح تتفرع فيها الإشارة إلى كثير عصبونات ، بالتالي :

One presynaptic neuron will stimulate many postsynaptic neurons

3+4 ما حكى الدكتور عنهم اي مثال و لا قرأهم حتى بس همى واضحات خاصة 4 الي بتحكي انه دماغك عبارة عن تجمع اعصاب مع بعض تقوم بعمليات الحفظ و التعلم و هكذا

شرح مني انا لنقطة 3 : انه من خصائص ال synapses انه يجمع لك ال impulses منوامثر من neurons و يصبها في neuron واحد (عكس نقطة 2 ، يعني عدة تفرعات تؤدي إلى عصبون واحد) و هذا يخلق لك أنماط متعقدة من ال impulses (لأنها مجموعة impulses مع بعض اكيد رح تكون قوية و معقدة لوظائف كبيرة و معقدة انا هيك فهمت هاي النقطة

من هون إلى سلايد ال neuropeptides كله امثلة على النواقل و أسمائها و كيفية عملها ، يعني كله حفظ للأسف ، الدكتور قال بديش تحفظوا كل الإسماء ، و قعد يقرأ قراءة عامة في الأسماء، و ما حدد مين حفظ و مين لأ

The Neurotransmitters

- More than 50 chemical substances function as synaptic transmitters.
- These chemical substances can be grouped into; Small- molecule (rapidly acting transmitters) and Neuropeptide (slowly acting transmitters or growth factors).
- The small-molecule, rapidly acting transmitters cause most acute responses of the nervous system, such as **transmission** of sensory signals to the brain and of motor signals back to the muscles.
- The neuropeptides usually cause more prolonged actions, such as long-term changes in numbers of neuronal receptors, long-term opening or closure of certain ion channels, and possibly even long- term changes in numbers of synapses or sizes of synapses (Synaptic plasticity).

Small-Molecule, Rapidly Acting Transmitters:

- These types of transmitters are **synthesized in the cytosol** of the presynaptic terminal and are absorbed by means of active transport into the many transmitter vesicles in the terminal.
- Small molecule transmitters are **continually recycled** and used over and over again.

يعني بترجع لل presynaptic و يتم استعمالها مرة اخرى

- Acetylcholine, Norepinephrine, and Nitric oxide are examples of such transmitters.
- **Acetylcholine (Ach):** in most instances, has an excitatory effect; however, it is known to
- have inhibitory effects at some peripheral parasympathetic nerve endings (as in the heart).

- **Norepinephrine (NE)** is synthesized within the vesicle from dopamine the enzyme dopamine β hydroxylase is present in the vesicle. NE in many areas within the CNS, activates excitatory receptors, but in a few areas, it activates inhibitory receptors instead.

If a synapse receive a presynaptic neuron impulse , and release an acetylcholine, it is known as choli-nerve

يعني مرات بنسمي ال input بـ cholinergic input ، معناه هذا ال input ال neurotransmitters تاعونه رح يعملوا release لل acetylcholine الي في ال postsynaptic

و اكمل كلامه و قال : الفكرة هو انك تحط كلمة nergic بعد اسم الناقل العصبي الي رح يفرجها العصبون المتلقي للإشارة ، و ذكر مثال : noradrenergic يعني ال neurons الي تم تسميتهم بهذا الإسم بيعملوا release لل noradrenaline ، و في عندك GABAnergic بدهنو بعملوا release لل GABA ، و هكذا عشان اكون صريح معكم انا مش متأكد مين الي بنسميه بمقطع ال nergic ، هل هو الذي يسبب افراز هذا ال neurotransmitters و لا العصبون نفسه الي بفرزها بنسميه هيك ، ارجعوا للدقيقة 40:30 إلى 41:55 من التسجيل الي بعثته على القناة ، و الي بتأكد يخبرني شو الصح بعد اذنكم

Small-Molecule, Rapidly Acting Transmitters

- Dopamine, Glycine, and GABA (gamma-aminobutyric acid) are inhibitory transmitters. GABA is the primary inhibitory neurotransmitter of the CNS. It functions as a CNS depressant.
- Glutamate is secreted by the presynaptic terminals in many of the sensory pathways. Glutamate is the principle excitatory neurotransmitter of the CNS.
- Serotonin (or 5-hydroxytryptamine) acts as an inhibitor of pain pathways in the spinal cord, and an inhibitor action in the higher regions of the nervous system. Serotonin is involved in mood control, appetite control, and nausea. Perhaps it even causes sleep.
- Nitric oxide is a gas and is not preformed and stored in vesicles in the presynaptic terminal as are other transmitters. Instead, it is synthesized almost instantly as needed and then diffuses out of the presynaptic terminals over a period of seconds rather than being released in vesicular packets. It diffuses into the nearby postsynaptic neurons and changes intracellular metabolic functions that modify postsynaptic neuronal excitability

The Neuropeptides

Slowly acting transmitters

- They are synthesized as integral parts of large-protein molecules by ribosomes **in the neuronal cell body**.
- The Golgi apparatus packages the neuropeptide into minute transmitter vesicles that are released into the cytoplasm. Then the transmitter vesicles are transported all the way to the tips of the nerve fibers by axonal streaming of the axon cytoplasm (**axoplasmic flow**), traveling at the slow rate of only a few centimeters per day.
- Much smaller quantities of neuropeptides than of the small- molecule transmitters are usually released at the neuronal terminals in response to action potentials.
- Neuropeptides are generally a thousand or more times as potent as the small-molecule transmitters and they often cause much more prolonged actions including calcium channels, prolonged changes in the metabolic machinery of cells, prolonged changes in activation or deactivation of specific genes in the cell nucleus, and/or prolonged alterations in numbers of excitatory or inhibitory receptors.
- Some of these effects last for days, but others last perhaps for months

في لحظة من لحظات الريكورد قال احفظوا الأصل تاع المركبات ، يعني مين يندرج تحت ال amino acids

Small-Molecule, Rapidly Acting Transmitters
Class I
Acetylcholine
Class II: The Amines
Norepinephrine
Epinephrine
Dopamine
Serotonin
Histamine
Class III: Amino Acids
Gamma-aminobutyric acid
Glycine
Glutamate
Aspartate
Class IV
Nitric oxide

Neuropeptide, Slowly Acting Transmitters or Growth Factors
Hypothalamic-Releasing Hormones
Thyrotropin-releasing hormone
Luteinizing hormone–releasing hormone
Somatostatin (growth hormone inhibitory factor)
Pituitary Peptides
Adrenocorticotropic hormone
β-Endorphin
α-Melanocyte-stimulating hormone
Prolactin
Luteinizing hormone
Thyrotropin
Growth hormone
Vasopressin
Oxytocin
Peptides that Act on Gut and Brain
Leucine enkephalin
Methionine enkephalin
Substance P
Gastrin
Cholecystokinin
Vasoactive intestinal polypeptide
Nerve growth factor
Brain-derived neurotropic factor
Neurotensin
Insulin
Glucagon
From Other Tissues
Angiotensin II
Bradykinin
Carnosine
Sleep peptides
Calcitonin

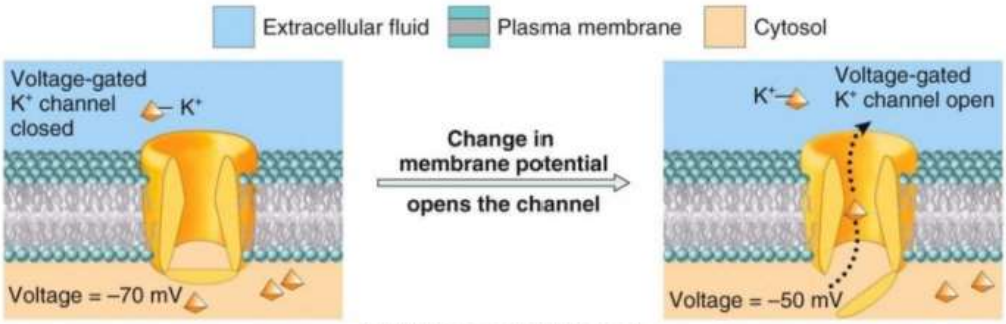
الدكتور جاب سيرة : muscarinic receptors and nicotinic receptors، صراحة بعرفش وين مكتبوين و من وين جابهم ، هو جاب سيرتهم من دقيقة 41:55 إلى 43:15 و يمكن عدت هاي الجزئية ١٠ مرات ، لإقدر استوعب اسمهم شو هو ، و قال مهمات رح ييجي عليهم سؤال، و الي حكاه كان كالتالي :

Nicotinic receptors
موجود في neuro- و cns
muscular junction
يعني ال synapse الي بتصير بين الخلايا العضلية، الي بتطلع من ال spinal cord و بتروح إلى ال skeletal muscle

Muscarinic receptors
موجود في : cns و
viscera organs و
heart و stomach

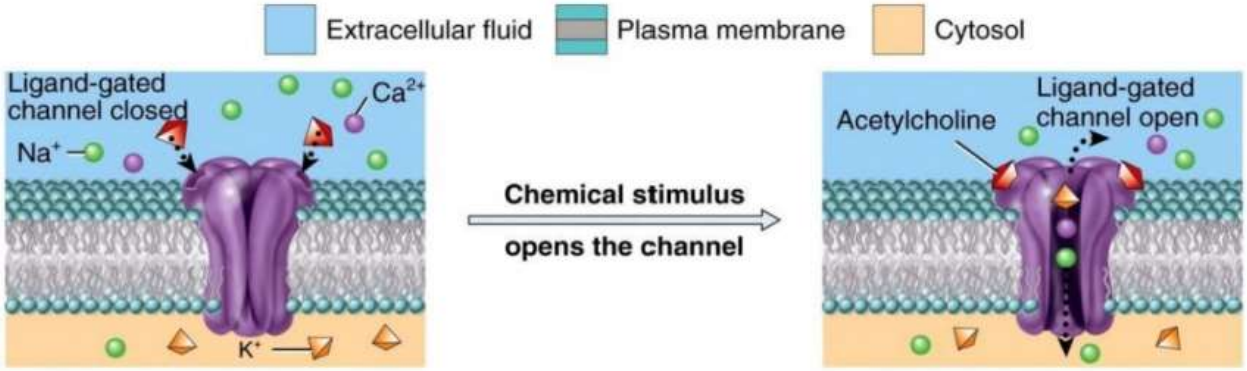
هاي الجزئية من الريكورد صراحة مش متأكد منها و قعدت ربع ساعة عليها ، و بحثت في قوقل مش ملاقي اشي زي الكلام الي حكاه الدكتور و حتى كلامه عنهم كان شوي مخربط ، فأرجوا انه ترجعوا تأكدوا من هاي الجزئية من الريكورد و اذا في غلط احكولي رجاءً

Voltage-gated channels respond to direct changes in membrane potential



(d) Voltage-gated channel

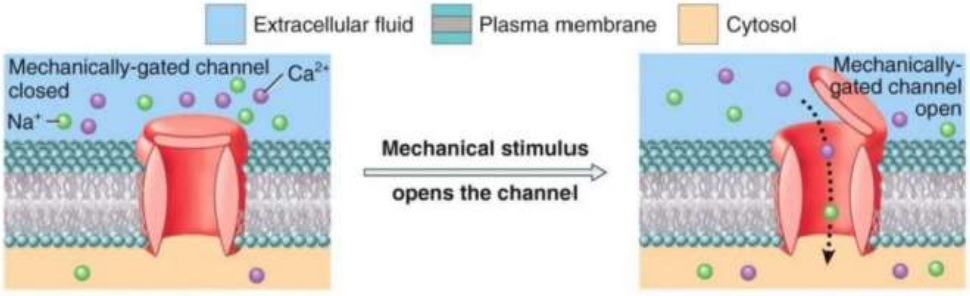
Ligand-gated channels respond to chemical stimuli (ligand binds to receptor)



(b) Ligand-gated channel

A graded potential occurs in response to the opening of a mechanically-gated or ligand- gated ion channel

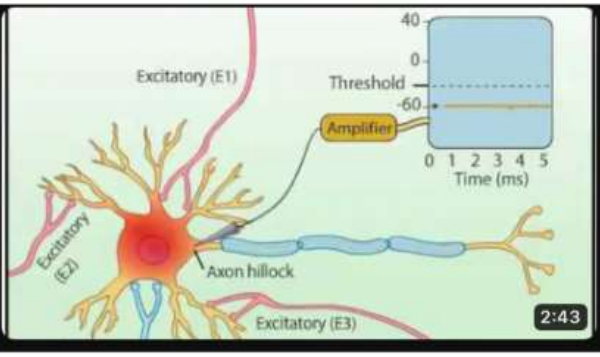
Mechanically-gated channels respond to mechanical vibration or pressure stimuli



(c) Mechanically-gated channel

A graded potential occurs in response to the opening of a mechanically-gated

Another Notes from Videos



EPSP & IPSP

115K views · 5 years ago

S Stens Biofeedback

Neurons communicate with each other mainly mainly through chemical messengers or neurotransmitters mainly neurons are generated. Neurotransmitter neuron, neurotransmitter.
A pre-synaptic axon may form a synapse with either a dendrite, a cell body or the axon of a post-synaptic neuron giving rise to an axonal synapse, a synapse or an axon respectively. Chemical synapses exist not only between neurons but also between neurons. Nerve cells and target cell such as muscle or gland cellMore than a hundred neurotransmitters have been identified so far, most of which can be classified into classes according to their chemical structure
The main classes include: amino acids such as glycine, glutamate, aspartate, and GABA small peptides, called neuropeptides, such as beta-endorphin and substance P-monoamines, such as epinephrine, norepinephrine, dopamine, serotonin, and histamine.
Monoamino acids are essentially S amino acids with the acidic group removed
and acetylcholine, the choline ester, is in its class alone
Neurotransmitters are synthesized in presynaptic neurons and stored in small sacs, called synaptic vesicles, at the axon terminal. Some of these vesicles are anchored to the plasma membrane, ready to release a neurotransmitter on demand. When an action potential reaches the nerve terminal, the resulting depolarization opens voltage-gated calcium channels, allowing an influx of calcium. Calcium causes vesicles to fuse with the plasma membrane, resulting in release of the neurotransmitter in a process known as exocytosis upon binding to its receptors on the postsynaptic cell. , Some neurotransmitters open ligand-gated ion channels, causing direct changes in the membrane potential of the receiving neuron while others act through second reporter systems to exert their influence.
Some neurotransmitters are excitatory, others are inhibitory and for some the effect can be either excitatory or inhibitory depending on the receptor they bind to.
An example of an excitatory neurotransmitter is glutamate. Upon binding, glutamate receptors trigger the interconnected ion channels to open and allow positively charged ions to enter the cell, making them more positive, less polarizing, and therefore more likely to generate action potentials. On the other hand, GABA, a major inhibitory neurotransmitter, opens up ligand-gated chloride channels to allow entry of negatively charged chlorides, making the cell more negative and more polarized and thus less likely to generate action potentials.
Acetylcholine is a neurotransmitter that can be excitatory or inhibitory depending on the receptor present in the target cell at the neuromuscular junctions. Acetylcholine secreted by motor neurons binds to nicotinic receptors in skeletal muscle cells and stimulates them to contract. On the other hand, it inhibits cardiac muscle cells from by the M2 muscarinic receptor, which slows the heart rate, as part of the parasympathetic "rest-and-digest" response
The neurotransmitter binds to its receptor for only a millisecond or so, then passively diffuses from the synapse and is picked up by nearby astrocytes for recycling.
If the presynaptic neuron continues to release more neurotransmitters, the new molecules will bind and again activate the receiving neuron. If the presynaptic signal stops firing, the transmission will eventually stop.There are also mechanisms for removing neurotransmitters from the synaptic space to avoid overstimulation
Common mechanisms include: degradation of neurotransmitters by an enzyme present in the synapse and its re-uptake, whereby the neurotransmitter is transported back by a transporter protein to the presynaptic neuron for reuse

Another Questions

1. The human nervous system is capable of a wide range of functions. What is the basic unit of the nervous system?

- A. Glial cell
- B. Meninges
- C. Neuron
- D. Cerebrospinal fluid

2. The neuron cell is made up of which of the following parts?

- A. Axon
- B. Dendrite
- C. Nucleus
- D. All of the Above

3. Neurons come in which different type(s)?

- ○ A. Sensory
- ○ B. Motor
- ○ C. Skeletal
- ○ D. A and B

4. How do neurons communicate with one another?

- ○ A. Electrically
- ○ B. Chemically
- ○ C. Through weak, radio-wave-like impulses
- ○ D. A and B

5) WHEN A NEUROTRANSMITTER BINDS TO A RECEPTOR LOCATED ON THE SURFACE OF THE PLASMA MEMBRANE, THE ACTION OF THE NEUROTRANSMITTER IS INHIBITED BY MANY WAYS SUCH AS ENZYMATIC DEGRADATION WHICH INVOLVES:

A) MAO
B) NORADRENALINE
C) ACETYLCHOLINESTERASE
D) ACETYLCHOLINE
E) A+C

Answers:

1) C
2) D
3) D
4) D
5) E

بالتوفيق

#النادي_الطبي

#معكم_خطوة_بخطوة

رسالة لكل حدا لسا زعلان على علامة الأورغانيك 👈🏻