PHYSIOLOGY

HAYAT BATCH

done by : Lana Altutanji

lecture no: 17

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

Sensory Receptors

Physiology lecture 17

Dr. Waleed R. Ezzat

المحاضرة عبارة عن مقدمة
الي رح ناخد عنهم بالجهاز العصبيSensory part and motor part

Lecture Objectives:

- Differentiate the types of sensory receptors.
- Explain why sensory receptors have specificity to sense one type of environmental energy over another.
- Define transduction of a sensory stimulus.
- Explain how the many different forms of environmental energy are transformed by sensory receptors into the same type of electrical signal in sensory nerves.
- Explain why action potential frequency is the mode of information transmission in sensory systems and how changes in that frequency are related to graded electrical potential changes in sensory receptors.

Introduction:

- All afferent neurons have receptors at their peripheral endings that respond to a stimulus in both the **external** and **internal** environments.
- Receptors vary widely in complexity. A receptor may be either:
  1. A specialized ending of the afferent neuron
  2. A separate receptor cell closely associated with the peripheral ending of the neuron. Axons of receptors can be **myelinated** or **unmyelinated**.
- Somatosensory receptors such as free nerve endings consist of a neuron with an exposed receptor, whereas the special senses receptor in the ear turns a mechanical stimulation (non-neural) into a neural signal by synapsing onto a sensory neuron.
- All stimuli are converted to action potentials in sensory neurons.
- The CNS is able to accurately differentiate the incoming sensory stimuli from the PNS, by using four basic properties of the stimuli. These properties include **modality**, **intensity**, **location**, and **duration**.

الجهاز العصبي عنا بالفسيولوجي يقسم إلى ثلاث مناطق functional شو هي Sensory motor integrative
الأمر شبيه بالكومبيوتر هلأ الكومبيوتر Case تبع الكومبيوتر كانما هو العقل عند الانسان Sensory هو كل جزء
ياخد معلومات يوصلها للدماغ فالبنسبة للكومبيوتر Sensory هو keyboard لانه Keyboard انت تدخل معلومات
وهو يوصلها لل case الأوامر motor هي تطلع من الدماغ لجهز التنفيذ بالنسبة motor هاد هو datashow
فهو يتلقى الأوامر من case حتى يعرض الاشي المطلوب.

احنا بجسمنا ال Sensory هي (datashow is a motor part/ keyboard is a sensory part/ case is a brain)
كل الأعصاب الي تنقل المعلومات وتوصلها الى الدماغ طبعا كل المعلومات الي رح تصعد للدماغ هي عبارة
هي سيل من Action potential.
motor part بالعكس هي سيل من action potential نازلة من الدماغ ورايحة الى اعضاء التنفيذ واعضاء
التنفيذ عادة اما muscle or gland.
هلأ السؤال الأعصاب الي صاعدة للدماغ بنسميها afferent nerve بتشبه كلمة ascending يعني الصاعد
التنتين ببلشو بحرف(A).

في قاعدة مهمة كل sensory nerveيجب ان يبدأ ب receptor يعني هلا لو عملت touch بايدي حسيت بالسطح ولا ما حسيت...؟ sensory nerve الي بايدي لازم ببدايتها مستقبل وهاد المستقبل هو الي حس ب touch وخلى الtouch يصيرaction potential ويصعد للدماغ.
طبعا في امثلة كتيرة عالموضوع لانو بجسمنا في عشرات المستقبلات الي تحسExternal and internal environment اذا وقعت مي باردة علي رح احس فيها وهي External اذا اجت نسمة هوا باردة وحسيت بالهوا لما لامس جسمي هاد برضو External الدماغ بيعرف قديش osmolarity هيInternal وبيعرف قديش ضغط الدم وقديش في اكسجين وثاني اكسيد الكربون في الدم وبعرف قديش PH هدول Internal هلأ كل وحدة من هدول الهاReceptor.

ما هو receptor كيف شكله...؟ الجواب شكلين اما هو Nerve وكانه مرمي في الأرض يعني كانما هو كابل سلك عادي هلأ السلك بالعادة مغطى بمطاط بس لو شلت المطاط عن اخره (يعني هو سلك عادي بس مكشف اخره مو مغطى) وهي النهاية المكشوفة هي Special receptor ممكن هي النهاية المكشوفة تحس بالحرارة أو الألم او نهايته Separate receptor cell خلية خاصة الله خالقها تحس باشي معين ورابط فيها ال nerve تنقل المعلومة لل nerve يعني مثلا اللسان عليه Testbeds فعندك أربع انواع من الخلايا الي تحس وحدة تحس بالملوحة ووحدة تحس بالمرارة ووحدة تحس بالحموضة ووحدة تحس بالحلاوة (يعني حطيت سكر على لسانك رح تحس بحلاوة لانو الخلية مرتبطة ب nerve و Action potentialمشي المستقبل اما يكون سلك مكشوف عادي او بنهايته خلايا خاصة.

الان بغض النظر عن نوع المستقبل... كلهم يشتكروا بقاعدة واحدة بغض النظر عن المحفز stimulus رح يحول هاد المفحز الى Action potential ف دايما الجسم قاعد يعمل آلاف Action potential والدماغ هو الي يشتغل ويحلل هالمعلومات الي توصله.. بالمناسبة صح رح توصل للدماغ عشرات الالاف من Impulses بس 99% منهم رح يحملهم لانو هو ما يهتم غير بس للمهم يعني واحنا نطلع بالدكتور رح نكون شايفين الدكتور والباب والمكتب وكلشي بس الدماغ رح يركز على الاشي المهم وهو الدكتور فالجسم يبلغ الدماغ بكلشي بس هو يهتم بيلي بخصّه فقط.

السؤال الكبير... الدماغ رح يستلم آلافAction potential الي طالعة بنفس الوقت كيف يميز الدماغ مين للحرارة او للصور او للصوت... فتمييز نوعية الsensation اسمهاmodality اذن ال modality تعني تمييز نوعية sensation كيف يميز intensity (شدة Sensory) يعني هلا لو حدا غمض عيونه وانحكالو افتح ايدك وحطينا على ايدو جسم وزن 200 غرام ومرة حطينا جسم وزنه نص كليو فلما نسألو مين أخف رح يحكي أكيد الأول فهو كيف عرف الشدة لانو الوزن زوّد شدة الضغط على ايده... كيف الدماغ ميز الشدة... هدول الاشياء لازم العلماء يفسروها(1_modality 2_intensity 3_location) فانت الان لو مغمض ويجي واحد بايده دبوس وعملك وخزة صغيرة وبعدين سألك وين حسيت بالوخزة وانت مغمض رح تقدر نعرف المكان وتقوله اياهWe can pinpoint with no error هاد هو الموقع(4 duration) يعني لو حطيت وزن على ايدك لفترة وبعدين شلته وسألتك قديش ضل هالوزن على ايدك فممكن تحكيلي تقريبا خمس دقايق مثلا فالدماغ بيقدر يميز هالصفات 4 (1_modality 2_intensity 3_location 4_duration).

Types of Sensory Receptors:

There are five basic types of sensory receptors:

1. **Mechanoreceptors**; which detect mechanical compression or stretching of the receptor or of tissues adjacent to the receptor.
2. **Thermoreceptors**; which detect changes in temperature, with some receptors detecting cold and others warmth.
3. **Nociceptors** (pain receptors), which detect physical or chemical damage occurring in the tissues.
4. **Electromagnetic** receptors (**photoreceptors**), are responsive to visible wavelengths of light. Therefore, can detect light on the retina of the eye.

Several types of somatic sensory nerve endings.

كم عائلة من عائلات (الريسيبتور) في جسمنا...؟ الجواب خمسة:

1- Mechanoreceptors الي تحس بالتغيرات الميكانيكية يعني مثلا هلا لو انت واقف على ارض مستوية وارض مايلة رح تقدر تعرف وتميز هالشي لانه اذا كان وزنك متساوي بالحالتين معناته الارض مستوية لانو Mechanoreceptorsحست بالضغط بالمنطقتين وكان نفسه فعرفت الارض مستوية لكن لو الأرض مايلة وزنك رح يصير بجهة أكثر من جهة فرح تميز انو الارض مختلفة كل هالاشياء عرفتها بالMechanoreceptors

(ملاحظة: الدكتور بكل شعبة بيعطي امثلة مختلفة محد يتفاجئ)

2- Thermoreceptors وهاد شكلين في مستقبلات تحس بالبرودة ومستقبلات بالحرارة فموجود عنا Heat receptor and cold receptor

3- Nociceptors هي تخص الألم... الألم اشكال يعني نوع الم السن مو مثل الم المغص هلأ كلهم الم بس كل واحد نوع مختلف

4- Electromagnetic هاد بالعين الي بحس بالضوء لما يسقط على شبكية العين.

Types of Sensory Receptors (cont.):

5. **Chemoreceptors** are sensitive to specific chemicals. They can detect taste in the mouth, smell in the nose, oxygen level in the arterial blood, osmolality of the body fluids, carbon dioxide concentration, the chemical content of the digestive tract, and other factors that make up the chemistry of the body.

Note: Some sensations are compound sensations, in that their perception arises from the central integration of several simultaneously activated primary sensory inputs. Example; the perception of **wetness** (touch, pressure, and thermal).

Several types of somatic sensory nerve endings.

5- chemoreceptors عائلة ضخمة جدا هي تحس بالمواد الكيميائية الي بالجسم يعني مثلا لما حكينا عن اللسان انو عنده testbeds 4 اشكال الاحساس او المستقبلات الي تحس Osmolarity او نسبة الاكسجين بالدم او PH

بعض الاحاسيس بتكون احاسيس مركبة يعني مثل الرطوبة انت تشعر انه ملابسك رطبة هلأ مافي مستقبل بحس بالرطوبة بس رح يصير تهييج لأكثر من مستقبل في نفس الوقت ف دمج الشعور الي بكل مستقبل...طلع عندي شعور الرطوبة (شعور الحرارة خلاك تحس بالبرودة الي بملابسك_ شعور اللمس_ شعور الضغط) المزيج تبعهم هو الي بخليك تشعر بالرطوبة

حاشاه أن ير انا نجاهد في طلب العلم و لا يوفقنا...★

What is the significance of sensation to our body?

- The survival of any organism depends on having adequate information about the external environment as well as information about the state of internal bodily processes and functions.
- Essential for the control of efferent output.
- Critical for cortical arousal and consciousness.
- Central processing of sensory information gives rise to our perceptions of the world around us.
- Selected information delivered to the CNS may be stored for future reference as memories.
- Sensory stimuli can have a profound impact on our emotions.

ما أهمية Sensation...؟

1) for survival الان لو في تهديد بهدد حياة الانسان او الحيوان لولا وجود Sensation كان مات... يعني بيقدر يحس انو الخطر جاي ويتجنبه.... برضو الالم هو شعور مزعج لكنه جدا مفيد لانه بيكشفلي انه في عندي علّة او مشكلة ولولا الألم الناس ما رح تروح ع المستشفيات وتاخد علاج (مرض السرطان خطير لانو ما بولد ألم عند المريض بالبداية فلو كان بولد ألم كان خلصنا منه) فالألم مفيد جدا لانه ينقذنا.

2) عشان نعرف احنا وين (الانسان لما ما يعرف هو وين بحس حاله ضايع)

3) learning يعني احنا ما رح نقدر نتعلم الطب بدون Sensation ربنا خلقلنا ذاكرة فكل احساس مهم بيتخزن فيها يعني سمعت معلومات مهمة رح تنحفظ بالذاكرة (لو Sensation ما تجبلي المعلومة مارح تنبني عندي ذاكرة من الاصل ولا رح اقدر اتعلم ولا رح اعرف قيمة اي شي) يعني لو انت ركبت تاكسي وانت تعرف انو الطريق بين المنطقتين يكلف دينار والسائق قال لك لا 3 دنانير رح تقدر تميز وتقوله غالي فلو هالمعلومة مو مخزنة بذاكرتك كان انضحك عليك.

في معلومة اسمها modality of receptor ميزوها عن Modality of brain هلا modality of receptor الله خالقها ما بتستجيب الها Stimulus خاص فيها يعني مثلا هاد المستقبل يحس بالحرارة (لما تعطيه حرارة رح يحس ويولد Action potential هلا اذا ضغط على هاد المستقبل مارح يحس او يستجيب لانو غيرت نوع Stimulus اذا سلطت ضوء مارح يشتغل برضو لانك غيرت نوع Stimulus فكل مستقبل يستجيب Stimulus خاص اذا غيرته مارح يستجيب ابدا ولا يولد Action potential وهي الخاصية اسمها modality of receptor

السؤال هلا لو جبت Stimulus الخاصة فيه اول ما اخليه يحس لازم يوصل لل Threshold اولا يعني لا بد من وجود شدة معينة لل Stimulus لحتى المستقبل يشتغل اذا ما توصل لل Threshold لن يتولد Action potential في المستقبل

Differential Sensitivity of Receptors:

- Each type of receptor is highly sensitive to one **type of stimulus** (i.e. **adequate stimulus**) for which it is designed and is almost nonresponsive to other types of sensory stimuli.
- Thus, the sensation perceived depends on the **modality of receptor** stimulated rather than on the type of stimulus.
- The minimum stimulus required to activate the receptor is known as the **threshold**.

Modality of Sensation:

- The type of sensation felt is determined by the **point in the central nervous system** at which the nerve tract terminates.
- This specificity of nerve fibers for transmitting only one modality of sensation is called the **labeled line principle**.

هلأ نجي للصفات 4 الي حكينا عنهم (1_modality 2_intensity 3_location 4_duration) هلا كلهم عبارة عن اسلاك كيف يعرف الدماغ اذا هاد السلك Action potentialتبعه حرارة او لونه احمر...؟ الجواب عن طريق مبدأ Labeled line principle يعني ربنا خلق بالدماغ مواقع مختلفة اشي حرارة واشي ضغط فاذا اجى السلك لمنطقة الحرارة معناته هاد السلك حرارة واذا اجى لمنطقة الضغط رح يفهم الدماغ انو هاد السلك ضغط وهكذا... عملوا حيلة بسيطة (ما تتطبق بالبشر) هلا نتخيل لو ايدك اليمين عبارة عن سلك حرارة وايدك اليسار عبارة عن سلك لمس فلو قطعنا السلكين ودمج نص علوي من سلك اليمين ونص سفلي من سلك اليسار والتحموا مع بعض فبهي الحالة لما يصير في لمس الدماغ رح يحس بحرارة (الدماغ انخدع بهي الحالة) الدماغ حس بالنهاية العلوية والي هي الحرارة.

هاد تطبيق موجود في الطب مثلا مرض (عرق النسا) وهاد المرض سببه انو العصب الي جاي ينقل الالم من الرجل رح يوصل العصب ويدخل الحبل الشوكي ويكمل طريقه الى مواقع الألم بالدماغ...
هلأ ربنا خلقلنا بين كل فقرة وفقرة بالعمود الفقري غضروف عشان العظم لا يحتك وطبعا الغضروف رح يكون بالخارج والوسط رح يكون منطقة جيلاتينية هلأ الي بصير انو هي الحلقة الغضروفية بتنكسر ف رح تنفتح ف الي رح يصير على المنطقة الجيلاتينية إذا انضغطت من فوق وجوا رح تتبعج مثل الاصبع وتطلع من مكانها... هلأ العصب الجاي رح يضرب بالمنطقة الجيلاتينية الطالعة من مكانها رح يفتحMechanical gate ف رح تولد Action potential على العصب ولما اتولد رح يمش باتجاهين واحد رح يرجع على الرجل والتاني رح يصعد على الدماغ ورح ينخدع الدماغ انو هاد سلك ألم ف رح يعطي شعور بالالم من الرجل للفخد ورح يصير من شدة الالم يعرج وما يقدر يتحرك رغم انه بالاصل مافي سبب او علّة لحتى صار هالالم بس لانو الدماغ انخدع) هيك الدماغ يميز modality من نوع الخط او السلك الي وصله.

Transduction of Sensory Stimuli:

- **Transduction** is the conversion of the mechanical or chemical stimulation of a sensory receptor into an electrical signal (i.e. action potential). This conversion is mediated through Change in ion Permeability at controlled ion channels
- Whatever the type of stimulus that excites the receptor, its immediate effect is an alteration in its membrane permeability and the generation of **receptor potential** due to nonselective opening of all small ion channels. Except for photoreceptors that hyperpolarize upon stimulation.
- The receptor potential is a **graded potential** whose amplitude and duration can vary, depending on the strength and the rate of application or removal of the stimulus.

كل stimulus في receptor يتحول إلى action potential هاذ المبدأ يسموه Transduction ... وكيف هاد...؟
كيف اي تغير رح يصير تغير كهربائي...؟ يعني الضغط كيف رح يتحول الى تغير كهربائي وتولد action potential ...؟كيف الحرارة تتحول الى تغير كهربائي وتولد Action potential...؟ الجواب انه الي بصير انه راس المستقبل تنفتح فيه بوابات صوديوم حسب المستقبل طبعا (مستقبل الحرارة بس يصير عندي حرارة رح تفتح قنوات الصوديوم، مستقبلات الضغط بس نضغط عليه رح تفتح قنوات الصوديوم، مستقبلات الكيميائية مثلا لو يدخل السكر ويزيد رح تفتح قنوات الصوديوم) المهم لما تنفتح قنوات الصوديوم ويدخل الصوديوم جوا رح يسوي ما يسمى Graded potential يشبه الى حد كبير Postsynaptic excitatory potential
يعني الخلية لما ينفتح فيها قنوات وتدخل شوية صوديوم وهو أيون موجب رح يدخل ويقلل شوي من السالبية الموجودة جوا ولازم نميز هالشي عن Action potential الي هو انو وصلت الى threshold وانفتحت Fast Sodium channels الى هي voltage gated وأدت الى حصول Action potential الي بيشمي بمبدأ All or non وهاد المبدأ يعني اما يصير action potential او ما يصير واذا صار لازم لقيمته القصوى... مافي اي Action potential بيختلف عن الثاني يعني action potential اذا بدأ من 90- وانتهى ب20- Action potential الي وراه رح يبدأ 90- وينتهى 20- وهكذا فيعني القيمة ما بتختلف (نفس الشكل كلهم) هاد هو Action potential

لكن لما تنفتح بوابات الصوديوم ويدخل صوديوم قليل وغيرMembrane potential وخلاه من 90- ل 70- هاد potential البسيط الي بنسكبه Graded potential لانه كلما يدخل صوديوم اكثر كلما القيمة رح تزيد كم action potentialللعصب رح يتولد فيهaction potential ... يعني مثلا فيه عصبون وطبعا فيه Soma وطالع منهaxon هلا كم axon ممكن تتلقى Soma ...؟ تقريبا 300- 400 كل عصبون بيتلقى Axon حوالي 300-400 اذا مو اكثر من كل مكان فتتوقعوا كم Action potentialيحتاج يجيله..؟ هلا كل واحد سوا Graded potentialصغير بس يتجمع كلهم مع بعض ويسوا كمية صوديوم كبيرة ...يعني بنحتاج تقريبا 50 Graded potential لحتى يقدروا يطلعولي Action potential مناسب.

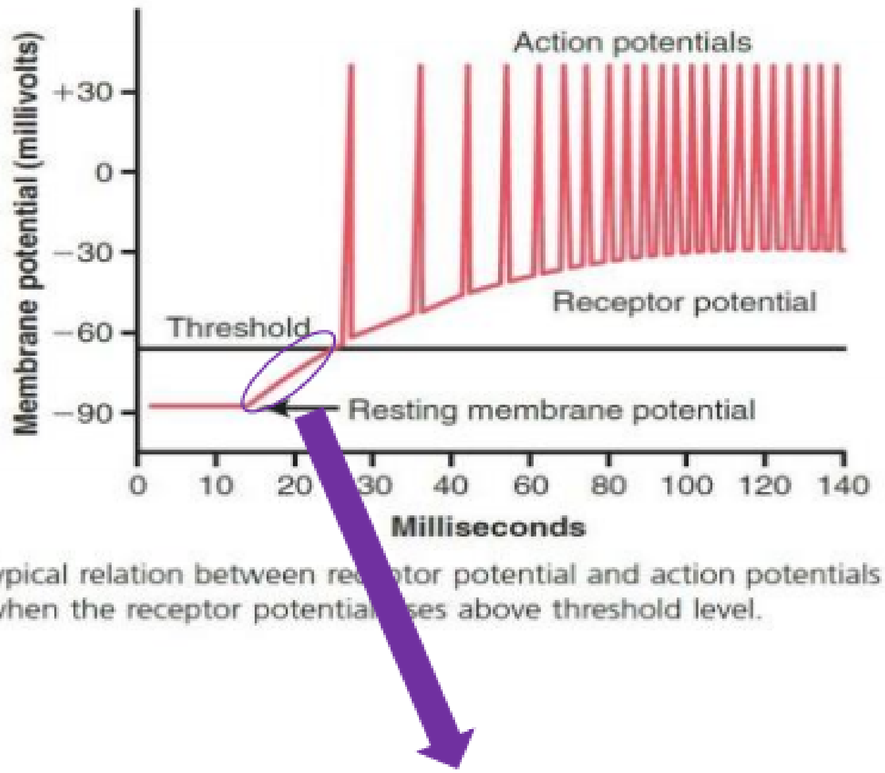
هلا نفس المبدأ تقريبا بصير receptor بس المستقبل ما بيجيه Axon هون نفس المستقبل اذا سوا Touch صغير رح يسوي فولتية مثلا من 90- الى 80- هلا لو touch شوي اقوى فتحلي بوابات صوديوم اكثر بتصير بدلا من 90- تصير 70- لو touch اقوى ممكن يدخلي صوديوم كمية محرزة توصلني Threshold

Transduction of Sensory Stimuli (cont.):

- Receptor potentials are caused either by;
  1. Mechanical deformation of the receptor, which stretches the receptor membrane and opens ion channels.
  2. Application of a chemical to the membrane, which also opens ion channels.
  3. Change of the temperature of the membrane, which alters the permeability of the membrane.
  4. The effects of electromagnetic radiation, such as light on a retinal visual receptor, which either directly or indirectly changes the receptor membrane characteristics and allows ions to flow through membrane channels.

Transduction of Sensory Stimuli (cont.):

- The maximum amplitude of most sensory receptor potentials is about 100 millivolts. This is almost the same voltage recorded in action potentials and is also similar to the change in voltage when the membrane becomes maximally permeable to sodium ions.
- When the receptor potential rises above the threshold for eliciting action potentials in the nerve fiber attached to the receptor, then action potentials occur.
- The more the receptor potential rises above the threshold level, the greater becomes the action potential frequency.



Typical relation between receptor potential and action potentials when the receptor potential rises above threshold level.

هي المنطقة ممكن انت شوي أثرت بالمستقبل وسويت potential بس ما وصلني لل Threshold فما رح يحصل action potential

لكن اذا التهييج عملك potential ووصلك لل threshold (رح نلاحظ انه كلهم نفس الارتفاع لانه Action potential نفس الشكل الهم كلهم)

لو تلاحظو انه كلما زاد receptor potential يعني صار ضغطنا عليه اقوى زاد عدد action potential المتولد في وحدة الزمن

We can say the greater the stimulus the greater the frequency of action potential that can be generated from the receptor

هكذا يميز الدماغ Intensity (عن طريق معرفة عدد action potential الي توصله في وحدة الزمن)

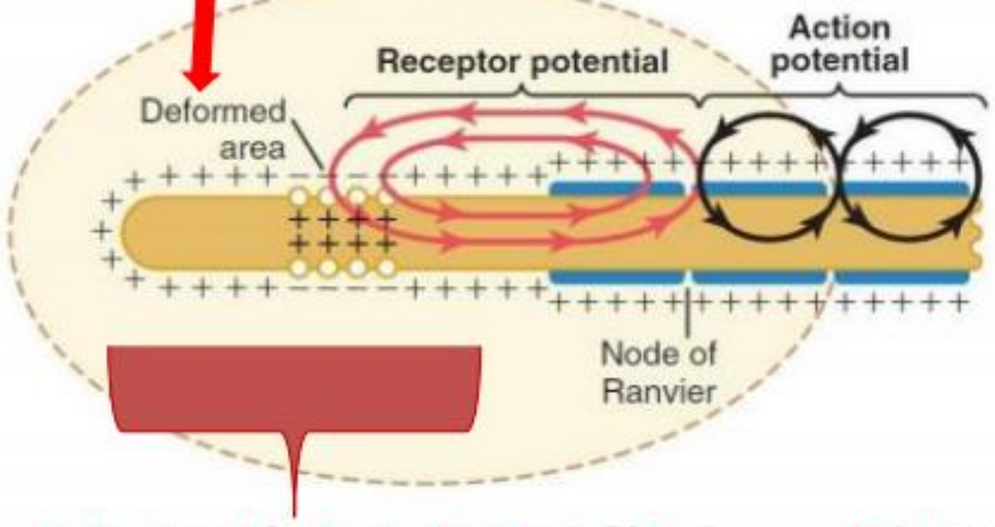
ويعرف modality من شكل الخطوط

Transduction of Sensory Stimuli (cont.):

مبدأ عمل Receptor

- The receptor potential is equal to the **increased positivity** inside the sensory nerve fiber.
- The receptor potential induces a local circuit of current flow that spreads along the nerve fiber.
- This local circuit can sets off typical action potentials that are transmitted along the sensory nerve fiber toward the central nervous system.

هاد المستقبل اتأثر بضغط (كأن كبست على نهاية هاد العصب)



نهاية العصب مكشوف (متل السلك الي شبناها فيه) وهي النهاية بتمثل Receptor بغض النظر شو نوع المستقبل الي تتأثر فيه

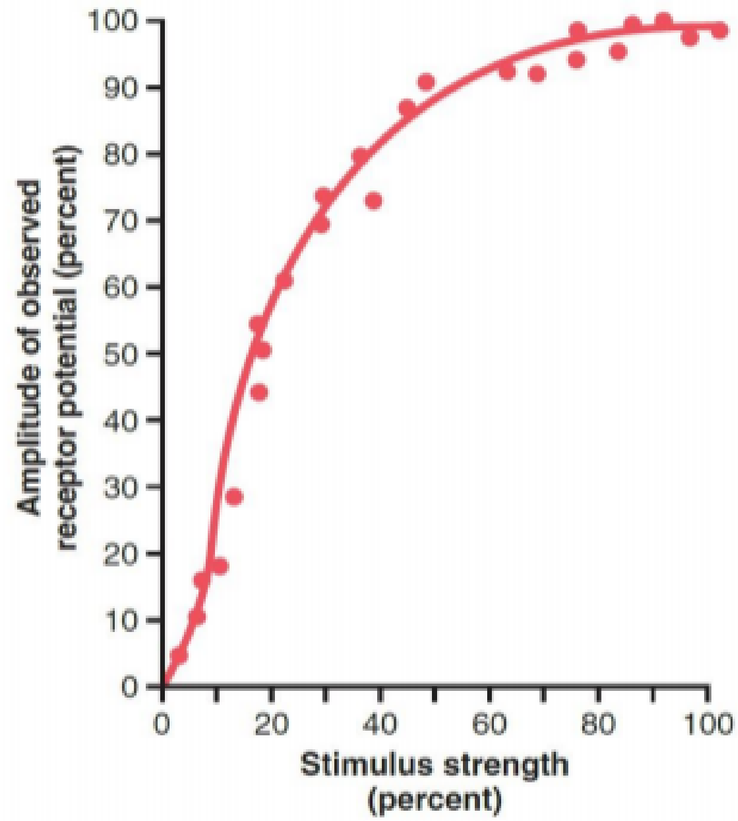
هاد الرسم بفرجيني كيف بصير Transduction يعني كيف بيتحول اي Stimulus الى تغير كهربائي الصوديوم شحنته موجبة ورح ينتقل من التركيز العالي الي التركيز المنخفض (انتقال تركيز الصوديوم هو السهم الأحمر).

Node of Ranvier هي عقدة... اذا كمية الصوديوم محرزة وقدر يغيرMembrane potential بهي العقدة ووصله threshold فتح voltage gate للصوديوم رح يبدأ Action potential حقيقي (الي هي الدوائر السودة) وهاد رح يوصل للدماغ

هاد الرسم بوضحلي العلاقة بين
Frequency and intensity
لل Stimulus

Transduction of Sensory Stimuli (cont.):

- The stronger the stimulus, the greater is the change in ion permeability, and the larger the amplitude of the receptor potential.
- This in turn increases frequency of repetitive action potentials transmitted from sensory receptors, approximately in proportion to the increase in receptor potential.



Relation of amplitude of receptor potential to strength of a mechanical stimulus applied to a Pacinian corpuscle.

كلما تزيدintensity كلما يصعد ويزيد Receptor potential

كيف نعرف قديش ايجابية دخلت...؟ نحط الفولتية الجديدة واطرح منها Resting membrane potential

يعني لو الفولتية الجديدة 70- رح نحكي (20 = 90- - 70-) يعني كمية الايجابية الي دخلت 20

Transduction of Sensory Stimuli (cont.):

Action potential بهي الرسمة الي فوق يمثل
Stimulus والي جوا هو

- **Intensity** of a stimulus is a measure of the energy content available to interact with a sensory receptor.
- The intensity of the stimulus is reflected by the greater the frequency of action potentials generated in the afferent neuron. Stimulus intensity is also reflected by the size of the area stimulated, so correspondingly more receptors respond.
- Stimulus intensity is therefore distinguished both by the frequency of action potentials generated in the afferent neuron and by the number of receptors activated within the area.

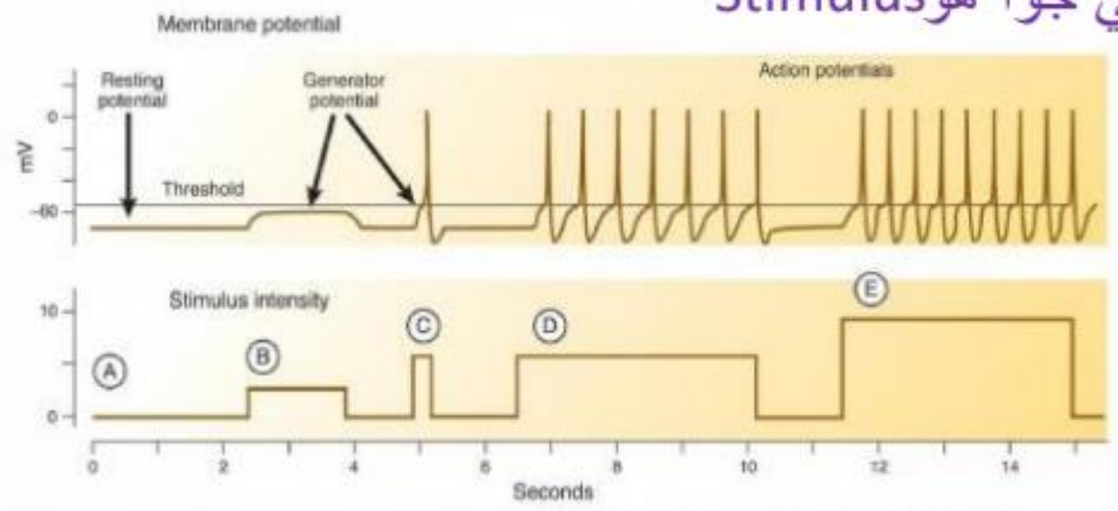


Figure Sensory nerve activity with different stimulus intensities and durations. **(A)** With no stimulus, the membrane is at rest. **(B)** A subthreshold stimulus produces a generator potential too small to cause membrane excitation. **(C)** A brief, but intense, stimulus can cause a single action potential. **(D)** Maintaining this stimulus leads to a train of action potentials. **(E)** Increasing the stimulus intensity leads to an increase in the action potential firing rate.

- As is true of all graded potentials, receptor potentials have **no refractory period**, so summation in response to rapidly successive stimuli is possible.

المنطقة B هو عبارة عن stimulus بسيط عمللنا Graded potential بسيط لكن ما وصل للthreshold فما عمل Action potential
المنطقة C عمل stimulation بسيط لكن وصلنا للthreshold وصارaction potential واحد
المنطقة D نفس الشدة والارتفاع لكن duration اطول رح يعطينا action potential اكثر
الدماغ يعرف durationمن فترة استمرار ارسال action potentialله
المنطقة E زدنا الشدة فزادت frequency فكلما زادت Frequency رح يفهمها الدماغ على انها زيادة في Intensity

الدماغ يعرف location لانه ربنا راسم جسم الانسان بخريطة داخل الدماغ (لكن مرسوم بالمقلوب) والمساحة بتختلف عن الطبيعي يعني الراس الي بجسمنا صغير رح يكون بالرسم كبير لانه المكان الي رح تكون جاي منه أعصاب اكثر رح تكون رسمته أوسع (الأنامل باليد أعصابها كثيرة بدلالة لو جبت دبوسين وقربتهم من بعض كتير ووخزت الاصبع رح يميز انهم وخزتين مو وخزة وحدة فالانامل على الدماغ رسمتها واسعة) وبرضو الشفاه وراس اللسان اعصابهم كثيرة فرسمتهم واسعة على الدماغ بينما الظهر اعصابه قليلة فرسمته اصغر (الدكتور عشان يخلينا نصدق طلع طالب وجرب وحط 4 اصابع على ظهره والطالب فكرهم اصبعين)... اي بقعة طالع منها احساس تنتهي بالخريطة بذلك المكان يعني اذا طلع الاحساس من رؤوس الاصابع رح تنتهي الخريطة عند رؤوس الاصابع الي بالدماغ والعكس صحيح اي Sensationمن اي مكان من موقعه بالخريطة بالدماغ رح يقدر الدماغ يحدد ويعرف المكان.

Note:

Diabetic patients can suffer from peripheral neuropathy of the longer afferent nerves first. That is why they may experience numbness or reduced ability to feel pain or temperature changes in the extremities.

Patients with diabetic neuropathy are unable to initiate or propagate adequate action potentials in response to mechanoreceptors, thermoreceptors, or even pain receptor stimulation.

Test Question:

Q. Which of the following represents the basis for transduction of a sensory stimulus into nerve impulses?

A. Change in the ion permeability of the receptor membrane
B. Generation of an action potential
C. Inactivation of a G-protein-mediated response
D. Protein synthesis
E. Intensity of stimulus at the free nerve ending

لا يـزيد الأمنـيات جمالاً ... إلّا الـصبر على
تـحقيقـها

wishes are not more
beautiful but patience to
achieve them✨

Good luck 💜

Done by: Lana Altutanji 💙