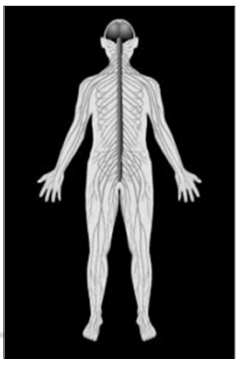
الجهاز العصبي الحركي

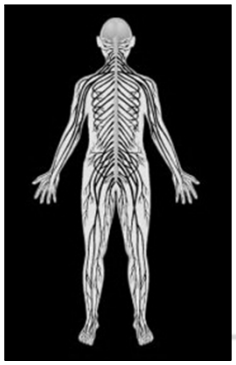
الجهاز العصبي والأعصاب الرئيسة

- الجهاز العصبي : مجموعة من الأعصاب والمراكز العصبية التي تتلقى الإشارات الحسية وتعطي الأوامر وتنسق الوظائف الحيوية
- ينقسم الجهاز العصبي من الناحية التركيبية إلى مركزي ومحيطي
- الجهاز العصبي المركزي ويشمل:
  - المخ : مقر القدرات العقلية
  - المخيخ : المركز العصبي الواقع تحت الدماغ
  - الحبل الشوكي : مجموعة من الأنسجة العصبية تربط المخ بأعصاب الجسم المختلفة
- الجهاز العصبي المحيطي يشمل جميع الخلايا العصبية المتفرعة من الحبل الشوكي والمنتشرة في الجسم

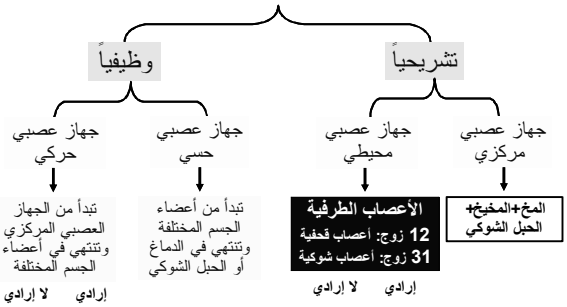
الجهاز العصبي المركزي



الجهاز العصبي الطرفي (المحيطي)



الجهاز العصبي في الإنسان

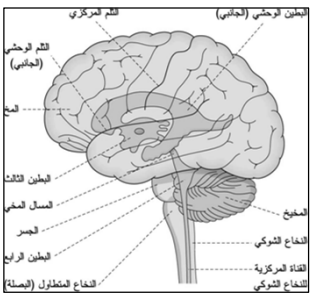


الدماغ

- يتكون من المخ والمخيخ
- المخ هو أكبر جزء فيه ويسمى الدماغ الكبير أيضاً وهو عبارة عن كرة يفصل بين نصفيها خط أو شق عميق يسمى منجل الدماغ، أما الطبقة الخارجية من المخ فتسمى قشرة المخ وهي مليئة بالخلايا العصبية لذا يبدو لونها رمادياً وهي مسؤولة عن أعلى الوظائف التي يقوم بها المخ
- وتوجد في المخ خطوط عميقة تقسم المخ إلى أجزاء أو فصوص ويطلق على هذه الخطوط أسم الأتلام ويوجد بين تلم وأخر طيات بارزة تدعى التلافيف ولهذه الأتلام أسماء تتحدد بحسب موقعها وشكلها
- المخيخ جزء صغير يقع خلف النخاع المستطيل في أسفل نصف الكرة ويتألف من نصفي الكرة المخيتين والفص الدودي والسويقات المخيخية
- يلعب المخيخ دوراً في تنظيم الحركات الإرادية ويحفظ توازن الجسم

http://www.al-shatea.com

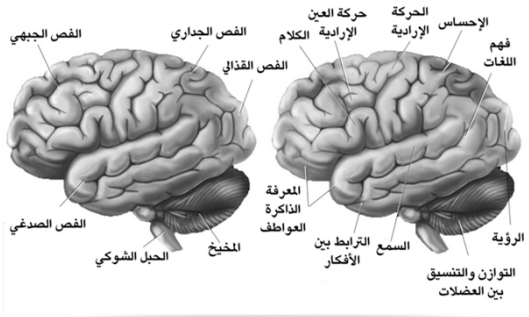
الجهاز العصبي المركزي



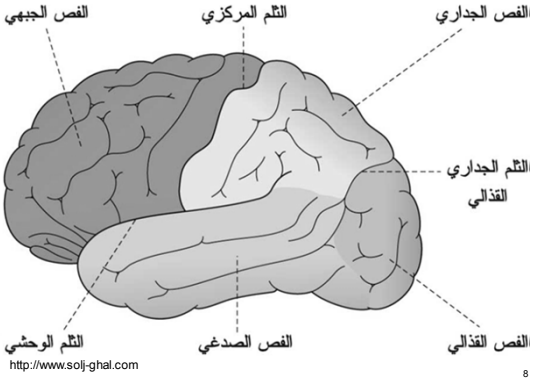
http://www.arab-ency.com

- يتكون الجهاز العصبي المركزي من الدماغ (المخ والمخيخ) والحبل الشوكي
- الدماغ عبارة عن نسيج رخو يبلغ وزنه في الإنسان البالغ 1300 غرام تقريباً أي أنه يشكل 12% من وزن الجسم
- تتألف أنسجة الدماغ من طبقتين:
  - القشرة الدماغية: وهي طبقة رمادية اللون كثيرة التلافيف، وتحتوي على المادة السنجابية، كما أنها تحتوي على خلايا عصبية كثيرة قد يبلغ عددها 14 مليون خليةتقريباً
  - المادة البيضاء : وهي تحتوي على ألياف الخلايا العصبية

أجزاء ووظائف الدماغ

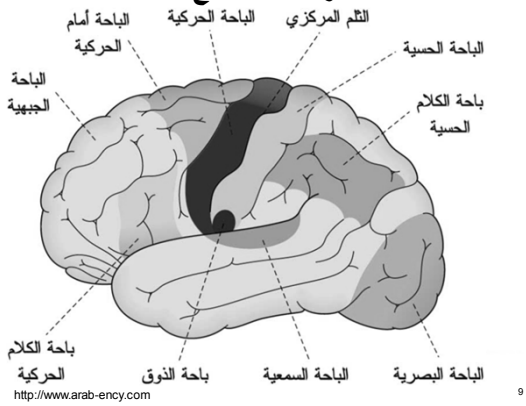


أجزاء الدماغ



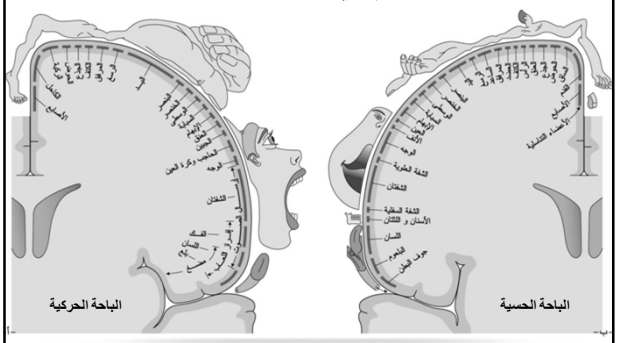
http://www.solj-ghal.com

وظائف الدماغ



http://www.arab-ency.com

طريقة تمثيل الجسم في الباحة الحركية والحسية

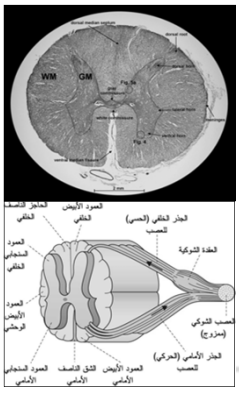


http://www.arab-ency.com

الحبل الشوكي

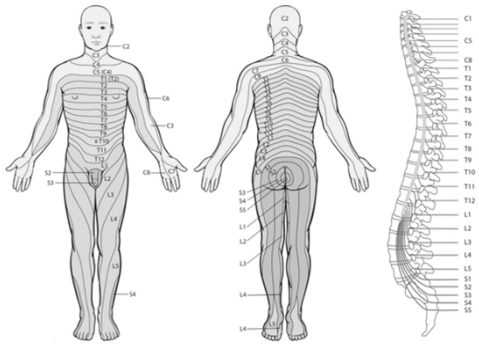
- هو جزء من الجهاز العصبي المركزي الذي يمتد داخل القناة الشوكية طوله نحو 45 سم
- الحبل الشوكي مجوف من الداخل لوجود قناة ضيقة فيه تسمى القناة المركزية ويجري فيها السائل الدماغي الشوكي
- يوجد في منتصف السطح الظهري للحبل الشوكي شق وسطي يقابله شق آخر في منتصف السطح البطني ويقسم هذان الشقان الحبل الشوكي إلى نصفين متماثلين تماماً
- يتركب نسيج الحبل الشوكي من طبقتين:
  - الداخلية وهي المادة الرمادية وبها أجسام الخلايا العصبية والزوائد الشجرية
  - الخارجية وهي المادة البيضاء وقوامها الألياف العصبية
- تبدو المادة الرمادية للحبل الشوكي أن لها قرنين ظهريين رفيعين وقرنين بطنيين عريضان يدخل الحبل الشوكي بالقرب من السطح الجذر الظهري للعصب الشوكي في القرن الظهري بينما يخرج الجذر البطني للعصب الشوكي من القرن البطني
- توجد ألياف المادة البيضاء للحبل الشوكي على شكل حزم أو مسارات لكل منها وظيفتها الخاصة ويطلق على المسارات التي تحمل الإشارات العصبية إلى المستويات العليا من الحبل الشوكي إلى المخ اسم المسارات الصاعدة بينما تسمى المسارات العصبية من المخ إلى الحبل الشوكي المسارات النازلة

المادة الرمادية (السنجابية)



- المادة الرمادية مصنفة في ثلاثة أصناف هي:
  - خلايا حسية واقعة في العمود الخلفي تتلقى السيالات من أعضاء البدن
  - اعصاب حركية سفلية تنقل السيالات إلى العضلات الهيكلية
  - وأعصاب رابطة تصل بين الأعصاب الحسية والحركية

باحات تأثير الحبل الشوكي



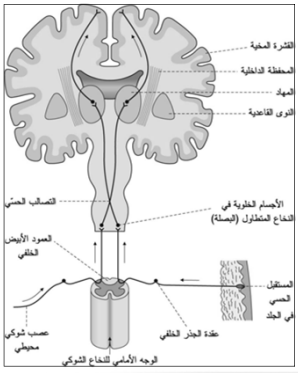
14

وظائف الحبل الشوكي

- يعتبر المركز الرئيس للأفعال الانعكاسية
- تقوم المادة الرمادية الموجودة بالحبل الشوكي بهذه الوظيفة وتوجد في الحبل الشوكي مراكز لمئات الأقواس الانعكاسية ويطلق على الأفعال الانعكاسية التي تنتج عن أقواس انعكاسية تقع مراكزها في الحبل الشوكي اسم انعكاسات الحبل الشوكي
- كما يعمل الحبل الشوكي كناقل أو موصل للإشارات العصبية حيث ينقل الإشارات العصبية من أجزاء الجسم المختلفة إلى المراكز الرئيسية في المخ كما يوصل الإشارات العصبية من المخ إلى أجزاء الجسم المختلفة، وتقوم المادة البيضاء بهذه الوظيفة

13

مصادر الحركة في النخاع الشوكي



- السبل العصبية الحركية النازلة (الصادرة) هي التي تنقل السيالات العصبية من الدماغ إلى النخاع الشوكي ومنه إلى العضلات الهيكلية والعضلات الملساء والعضلة القلبية والغدد هي العصبونات الحركية (الصادرة أو النازلة)
- تتكون الطرق الحركية الذاهبة من الدماغ إلى العضلات من عصبين حركيين علوي وسفلي

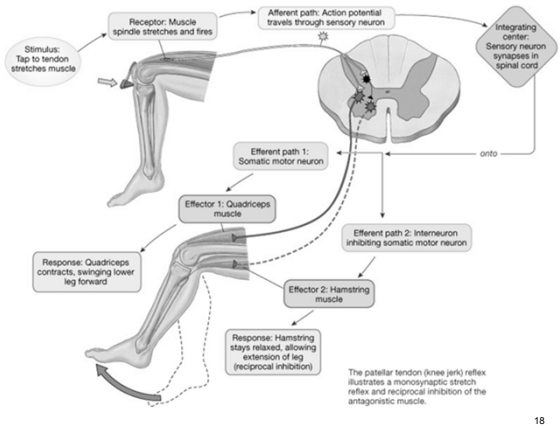
16

مصادر الحس في النخاع الشوكي

- السبل العصبية الحسية الصاعدة (الواردة) هي التي تنقل السيالات الصعبية من الجسم إلى الدماغ عبر الحبل الشوكي
- يوجد مصدران رئيسان للحس المنقول إلى الدماغ بوساطة النخاع الشوكي:
  - المستقبلات الجلدية: نهايات عصبية حسية تتنبه بالألم والسخونة والبرودة واللمس، بما في ذلك الضغط
  - مستقبلات الحس العميق: نهايات عصبية حسية في الأوتار والعضلات والمفاصل تتنبه بوساطة الشد، وتشترك مع العينين والأذنين في الحفاظ على التوازن وإدارك موقع البدن في الفراغ

15

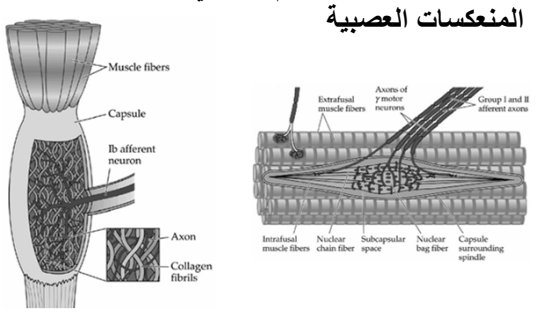
المنعكسات العصبية

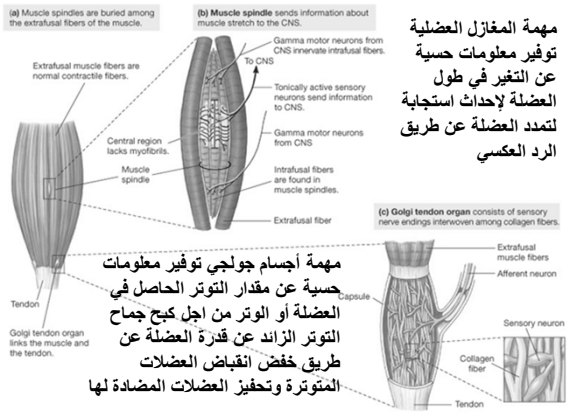


- الفعل الانعكاسي هو استجابة حركية فورية للتنبيه الحسي
- ممكن لكثير من الأعصاب الرابطة والحركية أن تتنبه بواسطة سيالات من منطقة صغيرة في الجلد
  - فمثلاً ، تنتقل دفعات الألم الناجمة عن لمس سطح حار جداً من الإصبع اللامس إلى النخاع الشوكي عن طريق الأعصاب الحسية، وتنبّه هذه السيالات الألمية أعصاب رابطة حركية سفلية كثيرة في النخاع الشوكي، مما يؤدي إلى تقلص عضلات هيكلية كثيرة في اليد والعضد والكتف ويؤدي إلى سحب الإصبع قبل تحليل العملية في المخ، والهدف من هذه المنعكسات هو توفير الحماية والابتعاد عن مصدر الأذى بأسرع وقت ممكن
- المنعكسات الشوكية: تتألف هذه المنعكسات من ثلاثة عناصر هي: الأعصاب الحسية والأعصاب الرابطة في النخاع الشوكي والأعصاب الحركية السفلية
- في منعكسات الشد، كما في المنعكس الرضفي، ليس ثمة عصب رابط، ولايشترك في المنعكس سوى عصبين: حسي، وحركي سفلي؛ فعندما يُقرع الوتر الرضفي بمطرقة المنعكسات يحصل شدّ في الوتر وفي العضلة المعنية، مما يولّد سيال عصبي يذهب إلى النخاع الشوكي، لتتصل العصب الحركي السفلي الكائن في العمود الرمادي الأمامي في الجانب الموافق لجهة الرجل مما ينجم عن ذلك تقلص مفاجئ في عضلة الفخذ المعنية (العضلة مربعة الرؤوس) حركة الساق والقدم للأعلى

17

المغازل العضلية واجسام جولجي من ابرز المنعكسات العصبية





مهمة المغازل العضلية توفير معلومات حسية عن التغير في طول العضلة لإحداث استجابة لتمدد العضلة عن طريق الرد العكسي

مهمة أجسام جولجي توفير معلومات حسية عن مقدار التوتر الحاصل في العضلة أو الوتر من اجل كبح جماح التوتر الزائد عن قدرة العضلة عن طريق خفض انقباض العضلات المتوترة وتحفيز العضلات المضادة لها

الجهاز العصبي المحيطي (المكون الوظيفي)

- يتكون الجهاز العصبي المحيطي من جزء حسي وآخر حركي
- الجزء الحسي هي الأعصاب التي تبدأ من:
  - الأعضاء الداخلية في الجسم
  - الأوعية الدموية
  - أعضاء الإحساس (مناطق السمع، البصر، التذوق، اللمس والشم)
  - الجلد
  - العضلا والأوتار العضلية
- وتنتهي (الاعصاب الحسية) إما في الدماغ أو الحبل الشوكي

الجهاز العصبي المحيطي (المكون التشريحي)

- يشمل الجهاز العصبي المحيطي جميع الأعصاب المتفرعة من الحبل الشوكي والمنشرة في الجسم بجميع اشكالها واحجامها ومهماتها
- يمثل الجهاز العصبي المحيطي 43 زوجا من الأعصاب (12 زوج من الأعصاب القحفية و 31 زوج من الاعصاب الشوكية)
- من أبرز تلك الأعصاب:
  - الضفيرة العضدية : شبكة من الأعصاب في الذراع
  - الأعصاب الوربية : العصب الموصل للأعصاب بين الأضلاع
  - العصب الكعبري : العصب الموصل لأعصاب العضد
  - العصب المتوسط : العصب الموصل لأعصاب الساعد
  - العصب الزندي : العصب الموصل لأعصاب الكف
  - الضفيرة القطنية : شبكة من أعصاب أسفل الظهر
  - العصب الوركي : العصب الموصل لأعصاب منطقة الفخذ والجزء الأسفل من الساق
  - الضفيرة عجزي : شبكة من الأعصاب للعجز.
  - العصب الشظوي المشترك : العصب الموصل للأعصاب على طول الجزء الداخلي لأسفل الساق
  - العصب الشظوي السطحي : العصب الموصل لأعصاب الساق

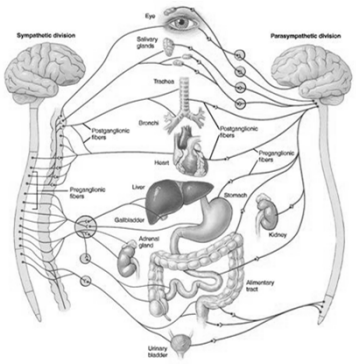
الجهاز العصبي المحيطي (المكون الوظيفي) *تابع*

- الجهاز العصبي اللاإرادي يتحكم في العديد من الوظائف غير الإرادية في الجسم، مثل:
  - ضغط الدم
  - معدل ضربات القلب وقوتها وتوزيع الدم في الجسم
  - التنفس
  - الهضم
- يتكون الجهاز العصبي اللاإرادي من:
  - الجهاز العصبي السمبثاوي: له أهمية في النشاط الحركي حيث يؤدي زيادة نشاطه إلى ارتفاع ضربات القلب وضغط الدم وزيادة معدل التنفس والنشاط الأيضي كتجهيز جلوكوز الدم (هدم جلايكوجين الكبد). الموصل العصبي له هو الامينات (ابنيفرين والنورابنيفرين)
  - الجهاز العصبي نظير السمبثاوي: وظيفته تنظيم عملية الهضم وافراز الغدد والبول وحفظ النشاط الأيضي. ويقوم بعمل مضاد للجهاز العصبي السمبثاوي الموصل العصبي له هو الاسيتيل كولين

الجهاز العصبي المحيطي (المكون الوظيفي) *تابع*

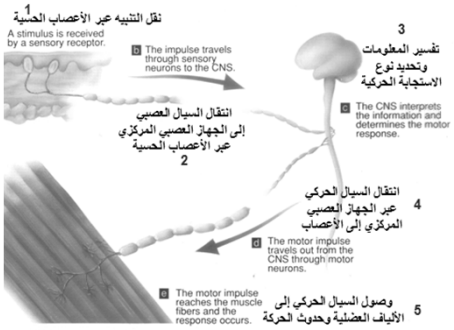
- الجزء الحركي يتكون من الجهاز العصبي الحركي الإرادي المتصل بالعضلات الارادية (الهيكلية)، والجهاز العصبي اللإرادي
- الجهاز العصبي الإرادي يتكون من الأعصاب التي تصل بالجهاز العضلي الهيكلي وتتحكم في حركة العضلات من خلال السيالات العصبية التي يتم نقلها عبر هذه الأعصاب
- تبدأ الاعصاب الحركية من كل من:
  - المنطقة الحركية من قشرة الدماغ
  - الجزء السفلي من الدماغ (المخيخ)
  - الحبل الشوكي
- وتنتهي (الاعصاب الحركية) في العضلة المراد تحفيزها
- تعتمد درجة التحكم العصبي في حركة العضلات على دقة وصعوبة الحركة المطلوبة، فالمشي مثلا يتم تنفيذه بأوامر حركية صادرة من الحبل الشوكي مباشرة لأن الجسم إعتاد عليه، أما الحركات المعقدة التي تتطلب تفكير وتحليل للمعلومات فيتطلب تنفيذها مشاركة قشرة الدماغ

الجهاز العصبي السمبثاوي والنظير سمبثاوي



25

تسلسل انتقال المعلومات الحسية من مناطق الاحساس إلى الجهاز العصبي المركزي ثم إلى الألياف العضلية

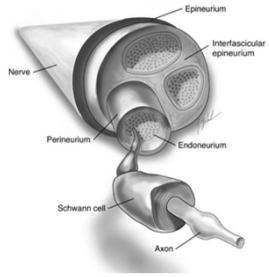


الأعصاب والخلايا العصبية

- الأعصاب والخلايا العصبية تشكل العصب
- تصنف الأعصاب إلى ثلاثة أنواع رئيسة من حيث الوظيفة:
  - الأعصاب الواردة: مهمتها نقل الاشارات من الخلايا العصبية الحسية إلى الجهاز العصبي المركزي
  - الأعصاب الصادرة: مهمتها نقل الإشارات من الجهاز العصبي المركزي إلى العضلات والغدد والأعصاب
  - أعصاب مختلطة:هي المسؤولة عن تلقي المعلومات الحسية ، وإرسال المعلومات الى العضلات.
- وتصنف أيضا الأعصاب إلى نوعين من حيث التركيب:
  - الأعصاب في العمود الفقري وهي توصل العمود الفقري بالنخاع الشوكي وترسل السيالات والإشارات العصبية إلى معظم أجزاء الجسم
  - الأعصاب الجمجمية الموجودة في جذع الدماغ ، و هي المسؤولة عن الإشارات إلى الدماغ

27

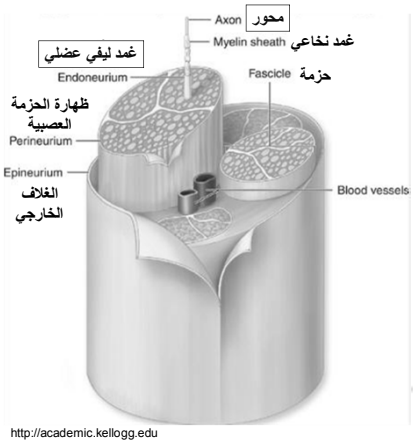
بنية العصب



- العصب هو مجموعة من الألياف العصبية ملفوفة بنسيج ضام يمتد من وإلى الجهاز العصبي المركزي والمحيطي
- يحيط بكل عصب غلاف خارجي يسمى غلاف العصب
- داخل غلاف العصب يوجد مجموعة حزم عصبية تعرف بظهارة الحز العصبية
- هذه الظهارة محاطة بغلاف يعرف بالغلاف بين الحزم
- داخل كل حزمة مجموعة خلايا عصبة محاطة بغمد يعرف بالغمد الليفي العصبي

28

بُنية العصب مشابهة لبنية الليف العضلي حيث يوجد غمد أو غلاف خارجي يغلف حزم عصبية محاطة بظهارة وتحتوي على مجموعة من الخلايا العصبية المختلفة ويغلف كل خلية غمد ليفي عصبي

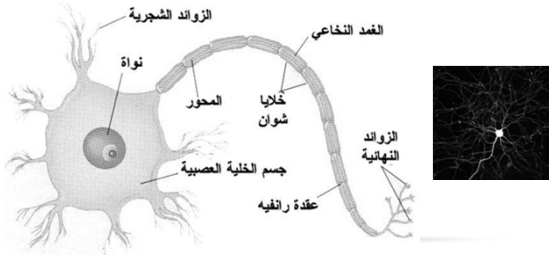


http://academic.kellogg.edu

29

الخلية العصبية

- هو الوحدة العصبية الأساسية أو الخلية العصبية التي تكون بتشابكاتها مع عصبونات أخرى لتشكل الألياف العصبية والتي تكون الأعصاب



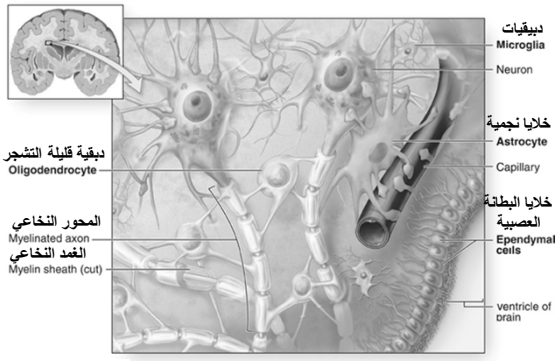
30

أنواع الخلايا العصبية

- خلايا عصبية
  - قابلة للإستثارة ومهمتها نقل وتوصيل المؤثرات والسيالات العصبية بين الجهازين العصبي المركزي والمحيطي وانواعها:
    - خلايا حسية: تنقل المؤثرات من الجهاز المحيطي إلى المركزي
    - خلايا حركية: تنقل السيالات من الجهاز المركزي إلى المحيطي
    - خلايا ناقلة أو متوسطة: تنقل المؤثرات والسيالات الحسية والحركية بين الخلايا العصبية وتتواجد في الجهاز المركزي
- خلايا دبقية
  - غير قابلة للإستثارة ومهمتها توفير الدعم للخلايا العصبية وتتواجد بشكل كبير في الحبل الشوكي
  - من أبرز انواعها: الخلايا النجمية والدبقية قليلة التشجر والبطانية

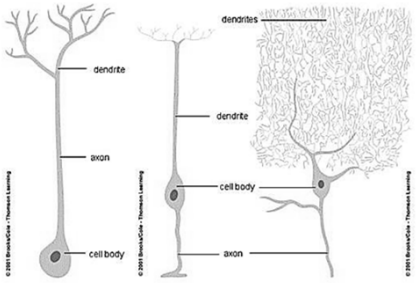
31

أنواع الخلايا العصبية *تابع*



32

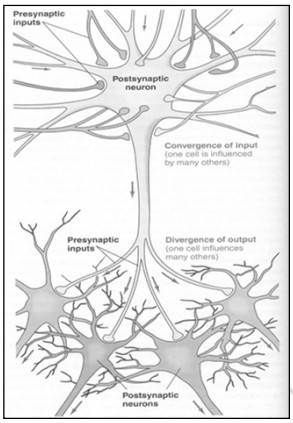
اشكال الخلايا العصبية



http://bioserv.fiu.edu/~walterm/

33

انتقال المعلومات والإشارات العصبية فيما بين الخلايا العصبية



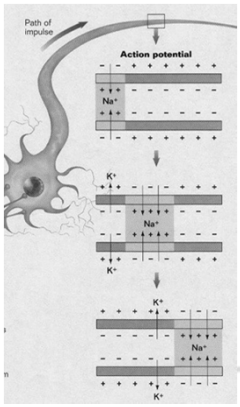
من مجموعة خلايا عصبية إلى خلية عصبية واحدة

أو

من خلية عصبية إلى مجموعة خلايا عصبية

34

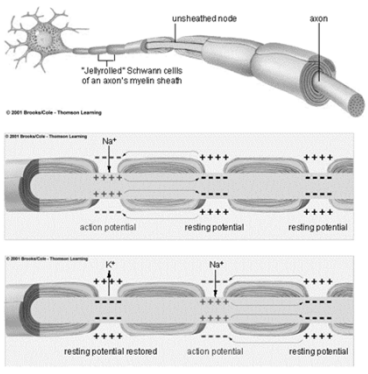
استقطاب الخلية



- الخلية في حالة استقطاب يعني أن الأيونات السالبة تتركز داخل الغشاء الخلوي مقارنة بخارجها (جهد غشائي سالب يقارب -85 ميلي'فولت)، وينشأ هذا الاستقطاب عن طريق تحريك الأيونات عبر الغشاء الخلوي بإخراج أيونات البوتاسيوم (الموجبة) إلى خارج الخلية للحفاظ على تركيز أيوني سالب داخل الخلية. يمثل هذا الوضع الراحة في الخلية، وتكون مستعدة لاستقبال المحفز بشرط أن يجتاز عتبة ما تُدعى بعَتَبَة التحفيز
- عند وصول المحفز وتجاوزه عتبة التحفيز فإن قنوات الصوديوم تفتح فاسحة المجال لحدوث إزالة الاستقطاب بدخول أيونات الصوديم إلى داخل الخلية والتي تتمثل في تحول شحنة الغشاء الخلوي إلى ما يقرب +40 ميلي'فولت داخل الخلية
- يعود الإستقطاب عندا يزول المحفز أو يقل عن عتبة التحفيز وعندها تُغلق قنوات الصوديوم وتفتح قنوات البوتاسيوم لتضخ الأيونات الموجبة خارج الخلية من أجل عودة الإستقطاب

35

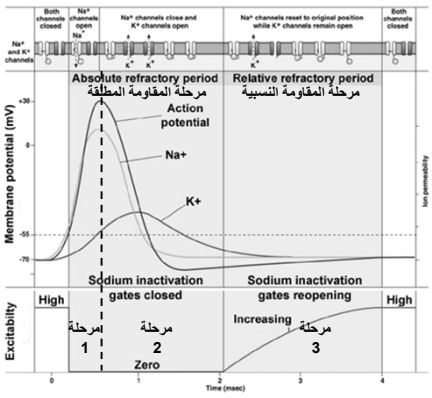
الغمد النخاعي في الخلية العصبية



تمنع خلايا شوان في الغمد النخاعي حركة الايونات أثناء زوال الاستقطاب مما يؤدي إلى قفز «جهد الفعل» من عقدة إلى أخرى. وينتج عن هذا سرعة في انتقال زوال الاستقطاب عبر الخلية

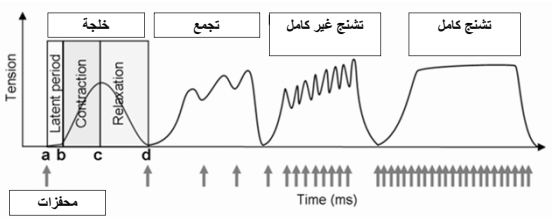
36

الجهد الكهربائي



1. تفتح قنوات أيونات الصوديوم لتسمح بضخ مزيد من الأيونات إلى داخل الخلية.
2. بداية إنغلاق قنوات ايونات الصوديوم وتفتح قنوات ايونات البوتاسيوم. في هذه المرحلة تكون قنوات الصوديوم المغلقة غير قابلة للتحفيز
3. بداية عودة تركز الأيونات السالبة داخل الخلية وتكون في مرحلة المقاومة النسبية للتحفيز

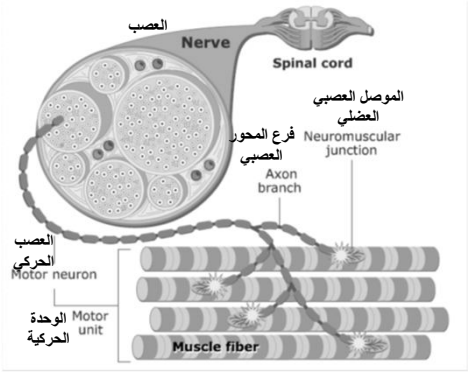
الخلجة العضلية وتجميع الخلجات والتشنج العضلي



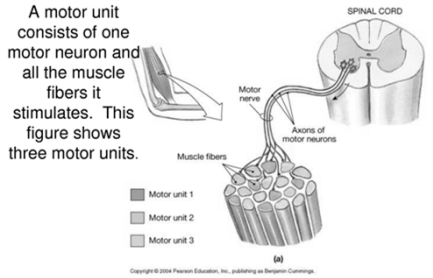
- فترة كمون (Latent period) ماقبل الإنقباض العضلي ويحدث فيها العمليات الكميوحيوية الضرورية لبداية الإنقباض العضلي
- الإنقباض (Contraction)
- الإسترخاء (Relaxation)

الوحدة الحركية

- تتكون الوحدة الحركية من خلية عصبية حركية وكل الألياف العضلية المتصلة بها
- المكاسب المبكرة في تدريب القوة العضلية التي تحدث عند المبتدئين غالبا ما تكون في تفعيل الوحدات الحركية التي كانت كاملة في السابق أكثر من كونها زيادة في حجم أو عدد الألياف العضلة
- يحتوي جسم الإنسان، في المتوسط ، على حوالي 250000000 خلية عضلية و 420000 خلية عصبية، الوحدات الحركية تتألف عموما من خلية عصبية محركة واحدة تقترن بالعديد من الألياف العضلية



الوحدات الحركية المتعددة



انواع الألياف العضلية والعصبية