

فيزيولوجيا الألم

الدكتور أنطوان فطوط

الندوة الفصلية الأولى لعام 2019

حماة 24 – 25 / 1 / 2019

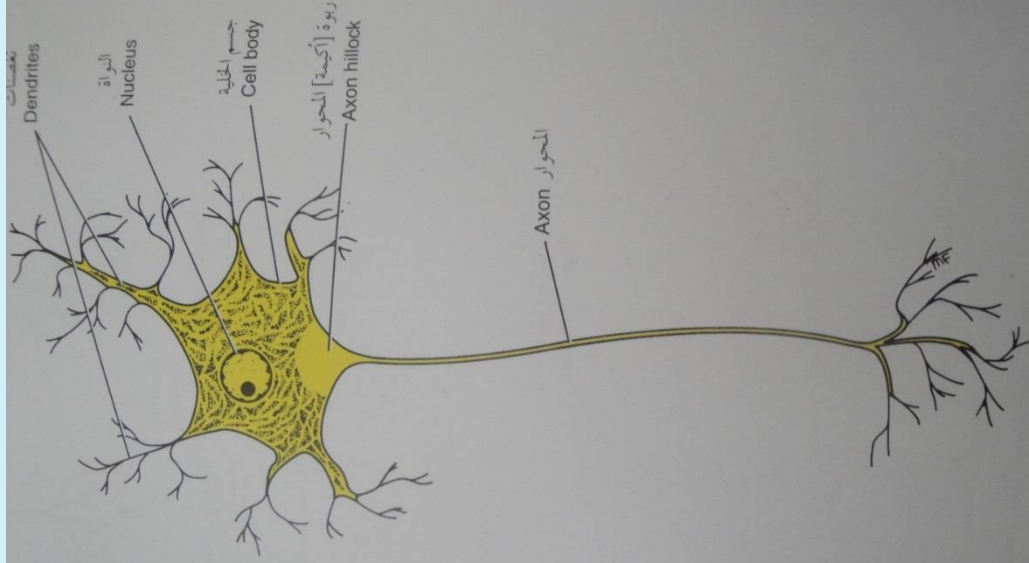
الليف العصبي

- الليف العصبي : هو المحوار أو تغصن الخلية العصبية
- حزم الألياف العصبية الموجودة بالجملة العصبية المركزية تدعى السبل Tracts
- بينما الحزم الموجودة بالجملة العصبية المحيطية فتدعى الأعصاب Nerves

الشكل 2.2

مع جسمه الخارج

المخينية، والخلا
المنط.
عصبونات ذات
لها (غياب كلي
عصبونات غوي
العصبونات تعد
المخ والمخيخ و
1.2 تصنيف ال



بنية

on
...

جسم الخلية

يتألف جسم الخلية من
كتلة هوبولي (به
الخارج غشاء
الخلية العصبية
العصبونات؛
الصغيرة في ال
القرن الأمامي

تصنيف الألياف العصبية بطريقتين

1- الطريقة الأولى بحسب وجود الغمد العصبي إلى :

■ مغمدة بالنخاعين Myelinated

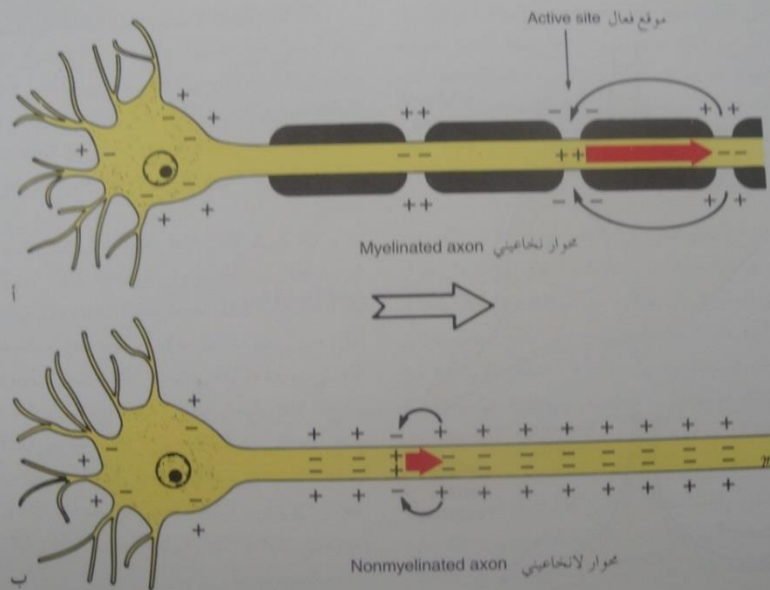
■ غير مغمدة بالنخاعين Nonmyelinated

2- الطريقة الثانية بحسب قطر الليف العصبي

■ مغمدة بالنخاعين : Myelinated

- تتغمد الألياف العصبية بالجملة المركزية بالخلايا قليلة التغصنات Oligodendrocyte وكل خلية تغمد عدد من الألياف قد يصل إلى 60 ليف عصبي
- وتتغمد الألياف العصبية بالجملة المحيطة بخلايا شوان Schwann حيث كل خلية تغمد ليف واحد
- علماً أن كل قطعة نخاعين مركزية أو محيطية طولها 0.5 - 1 ملم يفصل بينها فواصل تدعى عقد رانفية
- فائدة غمد النخاعين هي حماية المحوار وتغذيته ويفيد بزيادة سرعة الناقلية

■ غير مغمدة بالنخاعين Nonmyelinated



الشكل 19.3 التغيرات الكهربائية التي تحصل: أ. محوار نخاعي منبسط (توصيل ففري). ب. محوار لانهائي منبسط.

تصنف الألياف العصبية بحسب قطر الليف العصبي وبالتالي بحسب
سرعة الناقلية إلى :

■ الألياف A : وتقم إلى :

- α إفا : قطر الليف 12-20 ميكرون والسرعة 70-120 م / ثا
- β بيتا : قطر الليف 5-12 ميكرون والسرعة 40-70 م / ثا
- γ غاما : قطر الليف 3-6 ميكرون والسرعة بين 10-50 م / ثا
- δ دلتا : قطر الليف 2-5 ميكرون والسرعة بين 6-30 م / ثا

■ الألياف B : قطر الليف أقل من 3-15 م / ثا

■ الألياف C : قطر الليف 0,4-1,2 ميكرون والسرعة 0,5-2 م / ثا

Receptor Endings النهايات المستقبلة

❖ هي تشكلات تشريحية تتلقى المعلومات (المنبهات) من الوسط الخارجي أو من داخل الجسم وتحول هذه المنبهات إلى سيالة عصبية

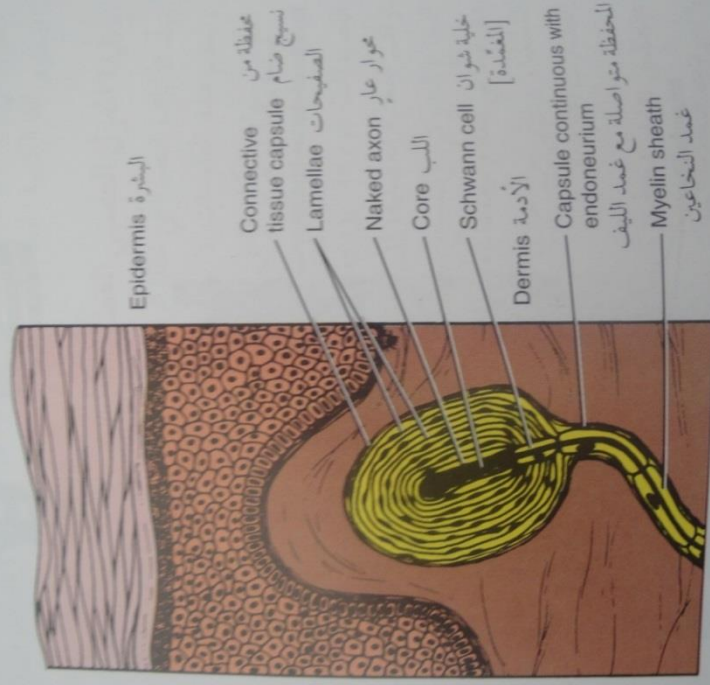
❖ تصنف بطريقتين :

1 - بحسب آلية عملها : ميكانيكية . كيميائية . حرورية . الأذية
الكهرطيسية

2 - بحسب البنية التشريحية :

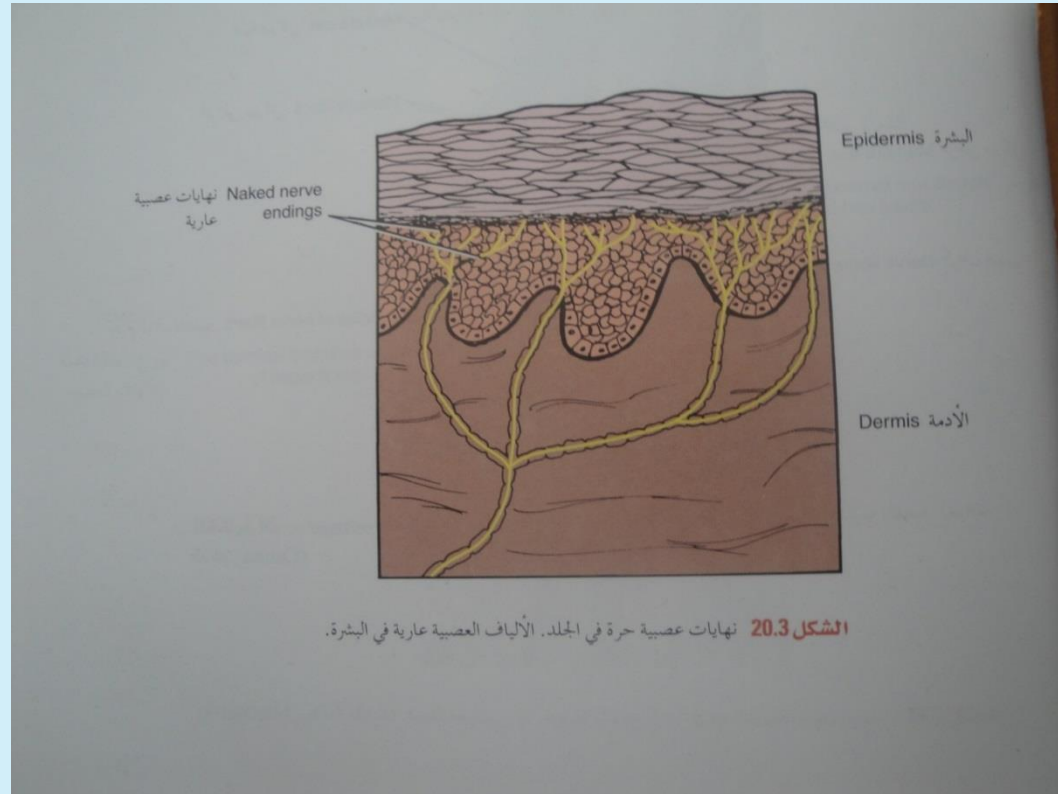
✓ محفظة : مايسنر باشيني المغازل العصبية العضلية

✓ غير محفظة : عبارة عن نهايات عصبية حرة



الشكل 27.3 البنية التفصيلية لجسيم باشيبي في الجلد.

النهايات الحرة



الشكل 20.3 نهايات عصبية حرة في الجلد. الألياف العصبية عارية في البشرة.

مستقبلات الألم

1- كل مستقبلات الألم بالجلد أو بالأحشاء هي نهايات عصبية حرة

2- يثار الألم بثلاثة مستقبلات: الحرارية والميكانيكية والكيميائية

3 – كلها تتميز بقلّة تكيفها أو عدمه , بعكس المستقبلات الحسية الأخرى فإنها تتلاءم جزئياً أو كلياً مع منبهاتها

طريق الألم

يمر الألم بثلاثة عصبونات (ثلاثة مراتب)

عصبون المرتبة الأولى

- موجود بعقدة الجذور الخلفية
- بعد أن تتفعل النهايات العصبية الحرة الحساسة للألم ينتشر الألم على طول الليف العصبي التابع لنورون المرتبة الأولى ليدخل إلى القرن الخلفي من النخاع الشوكي كي يفعل عصبون المرتبة الثانية

عصبون المرتبة الثانية

- موجود بالقرن الخلفي من النخاع الشوكي
- بعد أن يتفعل هذا العصبون يرسل محواره الاسطواناني إلى الجانب الآخر من النخاع الشوكي ليصعد نحو المهاد مشكلاً السبيل الشوكي المهادي الوحشي
- حيث ينتهي بالتشابك مع عصبون المرتبة الثالثة بالنواة المهادية البطينية الخلفية الوحشية

عصبون المرتبة الثالثة

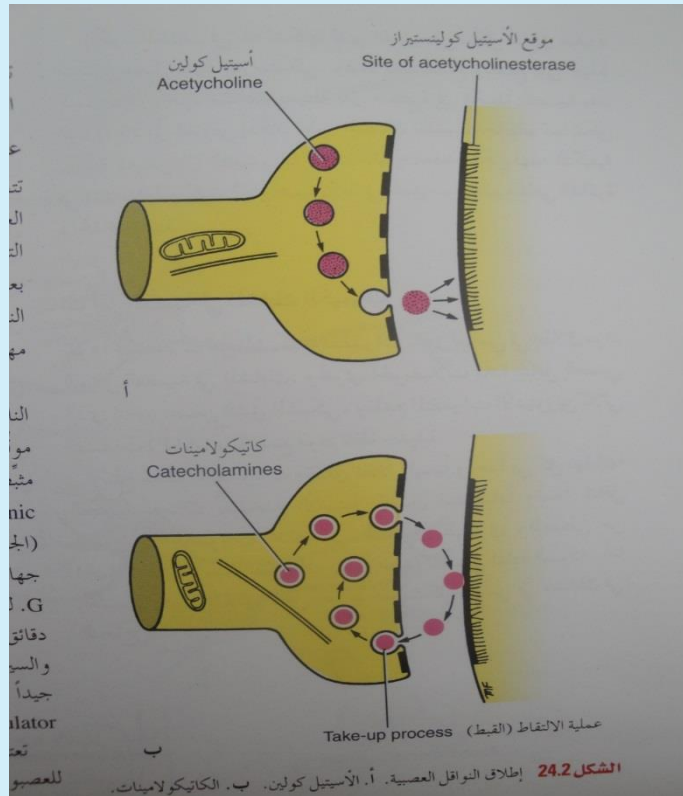
- موجود بالنواة المهادية البطينية الخلفية الوحشية
- يعتقد أنه في هذا المستوى يتم الشعور بالألم والحرور الخاميين
- بعد أن يتفعل عصبون المرتبة الثالثة ويشعر بالألم يرسل محاوره إلى القشرة الدماغية الجدارية حيث يتم تفسير نوعية المعلومات الألمية

النواقل العصبية

❖ هي مواد كيميائية تطلق من النهايات العصبية قبل المشبك إلى الشق المشبكي حيث تتحد مع مستقبلات على غشاء الخلية (النورون) ما بعد المشبك

❖ آلية عملها : بعد أن تتحد مع مستقبلات ما بعد المشبك فإنها تثير أو تثبط الخلية ما بعد المشبك

❖ اكتشف حتى الآن أكثر من 50 ناقل عصبي أهمها : الأستيل كولين ,
السيروتونين , الغليسين , والغلوتامات والنورإيبي نفرين , المادة (الببتيد)
GABA , P



النا
 موي
 مشين
 nic
 (الجل)
 جها
 ل .G
 دقائق
 والسبب
 جيداً
 lator
 تع
 للعصبو

تعريف الألم

❖ هو حس يجعل الشخص يستشعر أذية محتملة وينبئه إلى تجنب هذه الأذية أو معالجتها

❖ إذاً الألم آلية وقائية

❖ وهي ظاهرة معقدة تتأثر بالجملة الانفعالية للشخص ولتجاربه السابقة

أنواع الألم

يقسم الألم إلى نمطين :

1- الألم السريع

2- الألم البطيء

1- الألم السريع : The fast pain

- يتم الشعور به بعد 0,1 ثانية (وخز الأصبع بدبوس)
- ينتقل بالألياف العصبية التخينة السريعة دلتا (القطر 2-5 ميكرون والسرعة 6-30 م/ثا)
- يقتصر تقريباً على الجلد
- يوصف بأنه ألم حاد واخز قارص
- يثار بالتنبيهات الميكانيكية والحرارية وليس الكيميائية
- ديمومته قصيرة
- قد يترافق بعلامات فرط نشاط الجملة لعصبية المستقلة (تسرع قلب , شحوب تعرق , ارتفاع بالضغط)
- يمكن تحديد موضع الألم بدقة " إذا ضرب المريض ابهامه بمطرقة لا يحصل لديه شك بمكان الألم , كذلك نستطيع تحديد موقع البعوضة بدقة "

الألم البطيء The slow pain

- يتم الشعور به متأخراً
- ينتقل بالألياف العصبية الرفيعة البطيئة ج (القطر 0,4 – 1,2 ميكرون والسرعة 0,5 - 2 م/ثا)
- يمكن أن يحدث بأي نسيج من الجسم
- يحدث بسبب تخريب نسيجي (خراجة , التهاب مفصل)
- يثار بالتنبيهات الثلاثة الميكانيكية والحرارية والكيميائية (البراديكنين و الهيستامين
- يثيران الألم بينما البروستاغلاندين والمادة P تخفضان عتبة الألم ولا تثيران النهايات الألمية)
- ديمومة الألم طويلة
- لا يمكن تحديد موقع الألم بدقة فالمريض المصاب بالتهاب العظم والمفصل بالورك يستطيع تحديد موقع الألم بأنه بالورك ولكن ليس بدقة , لا نستطيع تحديد السن المؤلمة بدقة

منشأ الألم

● الألم نوعان حسب منشأه :

○ الألم العصبي (Neuropathic Pain) : منشأ الألم من الخلية العصبية أي المشكلة بالعصب مباشرة أو بالجذور العصبية

○ الألم المستقبلات: No Ciceptival: منشأ الألم من خارج الخلية العصبية .
عندما تتأذى النسيج غير العصبية تؤثر على المستقبلات الألمية مسببة الألم

آلية الألم في بعض الحالات الخاصة

1 – لماذا يحدث الألم بالنسج المتخرّبة (المتتهكة) ؟

- تفرز النسج المتمزقة مواد كيميائية تثير الألم وأهمها البراديكينين الذي يثير مستقبلات الألم الكيميائية
- إن حقن النسج المتخرّبة تحت جلد سوي تسبب الماً

2 – لماذا يحدث الألم بإقفار النسيج ؟

- إن حصار جريان الدم إلى النسيج يسبب استقلاب لا هوائي بالنسيج فيتراكم حمض اللبن فتبدأ الخلايا بالتخرب و افراز البراديكنين والانزيمات الحالة للبروتين التي تنبه النهايات الألمية فيحدث الألم
- وكلما ازداد الاستقلاب بالنسيج المصاب بالإقفار يزداد الألم

✓القلب

✓المشي

✓مقياس الضغط : يظهر الألم بعد 3-4 دقائق لكن إذا حرك الطرف يظهر الألم بعد

20- 15 ثانية

3- لماذا التشنج العضلي مؤلم ؟

هناك تفسيران

1. إما أن يضغط النسيج المتشنج مباشرة على النهايات العصبية الألمية (تنبيه آلي)

2 . أو أن التشنج يضغط الأوعية الدموية فيولد إقفاراً بالإضافة إلى أن التشنج يزيد الاستقلاب مما يزيد الألم

هل يدافع الجسم عن نفسه في حال حدوث ألم ؟

عند دخول جسم أجنبي بالجسم تستنفر الكريات البيضاء والبالعات ... الخ للدفاع

لكن إذا حدث ألم هل يستجيب الجسم لذلك؟

هنالك عدة أفكار

1- نظرية البوابة The gating theory

لوحظ أن تمسيد أو تطبيق مرهم على منطقة الألم يسكن الألم كما يلي : تسير احساسات اللمس بسرعة بألياف تخينة لتصل إلى الجملة العصبية المركزية فتنبهها (تزيل الاستقطاب) وبالتالي تصبح غير قابلة للاستثارة (الحرن) الواردة بعد قليل بالألياف الرفيعة البطيئة التي تنقل حس الألم (تدخل وتغلق الباب)

2 - كبت (تجاهل) الألم

- يبدو أن للدماغ قدرة على تجاهل ادراك الألم
- فالجندي بالمعركة قد يتعرض لإطلاق نار أو لأذية شديدة أو لبتتر أحد الأطراف ومع ذلك قد لا يشعر بالألم مباشرة وإنما في وقت لاحق , على عكس المدنيين الذين يتعرضون لإصابات مماثلة بظروف مختلفة

○ يشير البحث العلمي إلى أن الدماغ يفرز مواد كيميائية كالاندروفينات Endorphines التي تعمل بنفس آلية عمل الأفيون لكبت الألم

○ وهذه الآلية قد تساعد الأشخاص في الطقوس الدينية أو العروض المسرحية على التمدد على فراش من المسامير أو المشي على الجمر أو أعمال أخرى (علماً أنه هنالك تفسير آخر يقول أنهم يدخلون بغيوبة عميقة لدرجة أنهم لا يشعرون معها بالألم)

3 - تحمل الألم

○ هناك حالات يحتمل فيها الأشخاص مستويات عالية من الألم دون أن يظهروا ذلك ودون أن يكونوا قادرين على تجاهل أو كبت الألم

○ فراقصة البالية أو الرياضي قد يشعر بالألم شديدة غير محمولة في الحالات العادية لكن الراقصة تحتملها وتتابع رقصها والرياضي يحتملها ويتابع سباقه

وبالعكس هل يمكن أن نشعر بالألم بدون سبب عضوي؟

لدينا فكرتين

1. الذاكرة الألمية

○ إذا فكرنا بالألم الذي أصابنا سابقاً قد نشعر بالألم حالياً

○ راقصة البالية إذا ألمها كاحلها أثناء الرقص , يمكن أن تشعر بنفس الألم وهي جالسة بالمنزل إذا فكرت به

○ والرياضي الذي يقفز الحواجز قد يشعر بالألم بالساقين وهو في حالة الراحة إذا فكر به

2. الألم الموحى به :

○ إذا زرنا مريض احتشاء قلبي قد نشعر بألم صدري

وَشَكَرًا