



كلية العلوم الصحية قسم العلاج الوظيفي - مدخل إلى علم وظائف الأعضاء - القسم العملي - د. نديم احمد - 2023

دليل الطالب للجلسة العملية الرابعة

الفيزيولوجيا العصبية

أهداف الجلسة:

يجب على الطالب في نهاية الجلسة أن يتقن ما يلي:

- 1- أن يتذكر التشريح الفيزيولوجي لأقسام الجهاز العصبي المركزي والمحيطي.
- 2- الفيزيولوجيا الطبيعية والمرضية للأعراض والعلامات العصبية الحسية والحركية.
- 3- نماذج التبدلات الفيزيولوجية المختلفة ما بين الحالات الطبيعية والنماذج المرضية الشائعة.
- 4- دراسة الإحساسات، المنعكسات، القوة والمقوية والعضلية.
- 5- لمحة عن التوزيع العصبي والعضلي العام.

مقدمة:

يتألف الجهاز العصبي من قسمين أساسيين:

- الجهاز العصبي المركزي: ويتألف من الدماغ والنخاع الشوكي.
 - الجهاز العصبي المحيطي: ويتألف من الأعصاب المحيطة.
- ويمكن أن نقسم الجهاز العصبي إلى جهازين: إرادي ومستقل ذاتي (الذي يضم الجهازين الودي واللاودي).

يتألف الدماغ من:

المخ، النوى القاعدية، المخيخ، جذع الدماغ.

- **القشر المخي:** يتألف من مجموعة من الفصوص تتولى المهام الإدراكية العالية (الوظائف الإدراكية العليا).
- **النوى القاعدية:** مسؤولة عن تخطيط وتنظيم الحركات الدقيقة (شكل الحركة).
- **المخيخ:** يتولى مهام تنسيق وتناسق التوازن بين الحركات (التناسق بين المجموعات العضلية لأداء وظيفة حركية ما، والوصول إلى هدف الحركة النهائي).

ويوجد ضمن بنى القشر الجهاز الحوفي (اللبي) المسؤول عن العواطف والغرائز والانفعالات، ويضم:

- **المهاد:** محطة الإحساسات العامة.
 - **الوطاء:** مركز تنظيم معظم العمليات الحيوية والغدية الصماوية.
 - **اللوزة المخية:** مكان الثواب والعقاب.
 - **الحصين:** مكان تخزين الذكريات.
- أما جذع الدماغ فهو مكان مراكز الوظائف الحيوية كالتنفس وتنظيم المعدل القلبي، وتنظيم اليقظة والنوم.
- أما النخاع الشوكي فيتولى مهام الاستقبال الحسي والتفسير الأولي للإحساسات، وأداء المنعكسات الشوكية.

القشر الدماغي:

يتألف القشر الدماغي من 4 فصوص:

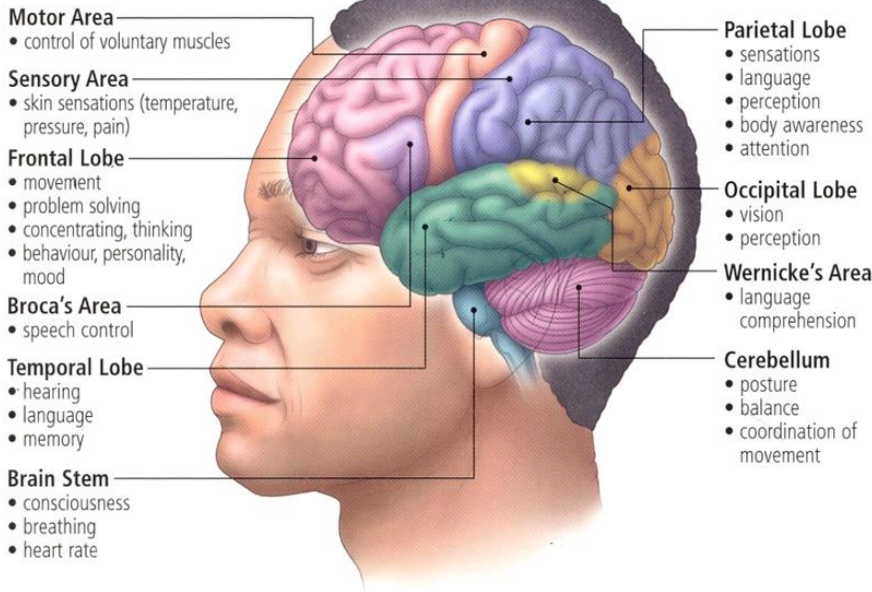
- 1- **الفص الجبهي:** أهم وظائفه تنظيم السلوك البشري والشخصية السلوكية، وله وظائف أخرى في إدراك الحركة والتفكير والتركيز وحل المشكلات.
- 2- **الفص الجداري:** وله وظائف هامة في الإدراك الحسي واللغوي والإدراك الواعي تجاه مكونات الجسد.
- 3- **الفص الصدغي:** وله دور هام في الذاكرة والإدراك السمعي.
- 4- **الفص القفوي:** ويتولى وظائف الإدراك البصري.

بالإضافة لفص الجزيرة الذي يحوي الحصين. ترتبط هذه الفصوص ارتباطاً وثيقاً فيما بينها، وإن تأدية وظيفة إدراكية ما يتطلب عملاً مشتركاً بين كل الفصوص، كاللغة مثلاً، فإنتاج جملة سليمة يتطلب مهارة تفكير جيدة يؤديها الفص الجبهي، ومهارات حسية سليمة يؤديها الفص الجداري، وذاكرة سليمة لاستحضار مكونات الجملة، وتتشكل من التقاء هذه الفصوص باحات إدراكية عالية المستوى تعطينا المهارة اللغوية المطلوبة:

كلية العلوم الصحية قسم العلاج الوظيفي – مدخل إلى علم وظائف الأعضاء – القسم العملي – د. نديم احمد - 2023

- باحة بروكا (الباحة الحركية للغة): المسؤولة عن إنتاج الكلام الواعي (عند إصابة هذه الباحة، يفهم المريض الكلام دون القدرة على الرد).
- باحة فيرنিকা (الباحة الحسية للغة): المسؤولة عن فهم الكلام (عند إصابة هذه الباحة، لا يفهم المريض الكلام، ولكنه يتكلم بطلاقة).

Functional Areas of the Brain¹



الوظائف الإدراكية العليا:

يختص القشر الدماغي بما يسمى الوظائف الإدراكية العليا، أي الإدراك الواعي لكل ما نشعر أو نقوم به، كالتفكير والتحليل والكلام واحتراف المهارات. ويختلف البشر فيما بينهم بمدى الاستعمال والتدريب الذين يقومون به لتعزيز وتطوير هذه الوظائف الإدراكية.

يسجل الدماغ كافة المعلومات التي يتلقاها، سواء تلك المعلومات الموجودة ضمن نطاق وعينا أو لا وعينا، ويعطينا إيها عند الحاجة، فإذا ما لم نقم باستدعائها أبداً قام بإتلافها بعد مدة من الزمن.

البشر معتادون على صب تركيزهم على ما يُطلب منهم فقط، إلا أن القدرات الدماغية متفوقة أكثر من ذلك بكثير، حيث يمكن للدماغ أداء عدة وظائف في آن معاً، ولكن قلة التدريب هي ما تجعلنا نفشل في أداء عدة وظائف معاً، وليس ضعف دماغنا أو ضعف قدراتنا.

فيزيولوجيا الأعراض العصبية:

إن دراسة الفيزيولوجيا العصبية تعني دراسة التشريح العصبي بشكل جيد ومن ثم الوظائف الفيزيولوجية لهذه البنى العصبية، ويمكن جمع الوظائف العصبية في مجموعتين رئيسيتين هما **الوظيفة الحسية** (وما عن ينتج عن اضطراباتها من الخدر والنمل وتشوش الحس وفقدان الحس) و**الوظيفة الحركية** (وما ينتج عن اضطراباتها من ضعف القوة العضلية وتبدلها وتبدل المنعكسات الوترية، واضطرابات المشي والتوازن والوضعية)، بالإضافة طبعاً إلى الوظائف الإدراكية العليا.

كلية العلوم الصحية قسم العلاج الوظيفي – مدخل إلى علم وظائف الأعضاء – القسم العملي – د. نديم احمد - 2023

لفهم الفيزيولوجيا العصبية بشكل جيد تتم دراسة التشريح الوظيفي للجهاز العصبي وفق التقسيم التالي:

- نورون علوي: ويعني المراكز العصبية (الدماغ والنخاع الشوكي).
- نورون سفلي: ويعني الأعصاب المحيطية.
- الوصل العصبي العضلي.
- العضلات.

فيزيولوجيا الحس:

تنتشر في الجسم مستقبلات حسية مختلفة تتلقى المعلومات الحسية من الوسط المحيط وتنقلها إلى المراكز العصبية المسؤولة ليم تفسيرها. ويوجد عموماً نمطين من الإحساسات: العامة، والإحساسات الخاصة المستقلة بأجهزة خاصة بها.

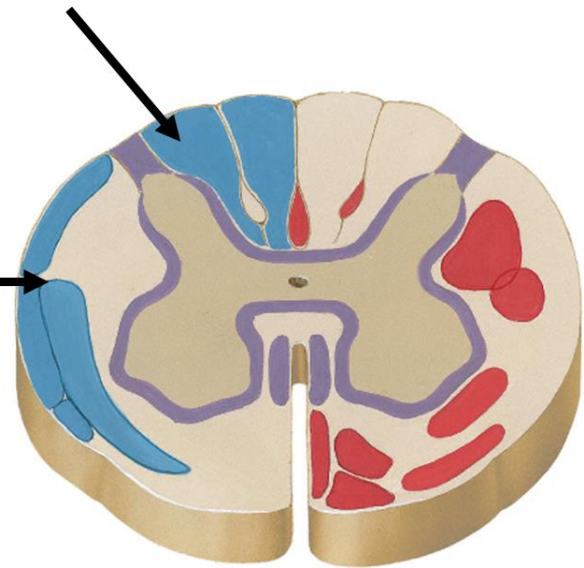
تسير جميع الإحساسات عبر مسالك حسية تلتقي في النخاع الشوكي كأول محطة لها، ومن النخاع الشوكي تنتقل إلى المراكز الدماغية العليا. يوجد في النخاع الشوكي محطتين رئيسيتين للإحساسات ينطلق من كل محطة سبيل خاص يصل منطقة محددة من الدماغ.

المحطة الأولى في النخاع الشوكي وتتوضع في المنطقة الخلفية منه مسؤولة عن الحس العميق والحس الدقيق وحس الوضعية والاهتزاز (أي حركات الثبات في المكان والاستقرار والإحساسات محددة الشدة والموضع)، ويسمى السبيل الصادر عنها بسبيل الحس العميق والوضعية أو السبيل الخلفي.

أما المحطة الثانية فتتوضع في الأجزاء الجانبية للنخاع وتعتبر مسؤولة عن الإحساسات الفجة أو غير الدقيقة كإحساسات الحك والدغدغة واللمس الخفيف والألم والحرارة والبرودة والإحساسات الجنسية، حيث تتلقى هذه المحطة شكل الإحساس فقط دون تحديد صفاته الدقيقة، ويسمى السبيل الصادر عنها بسبيل الحس الفج أو السبيل الأمامي الجانبي.

منشأ سبيل الحس العميق وحس الوضعية والاهتزاز

منشأ سبيل الحس الفج (الإحساسات غير الدقيقة كاللمس الخفيف والألم والحرارة والبرودة والحك والدغدغة)

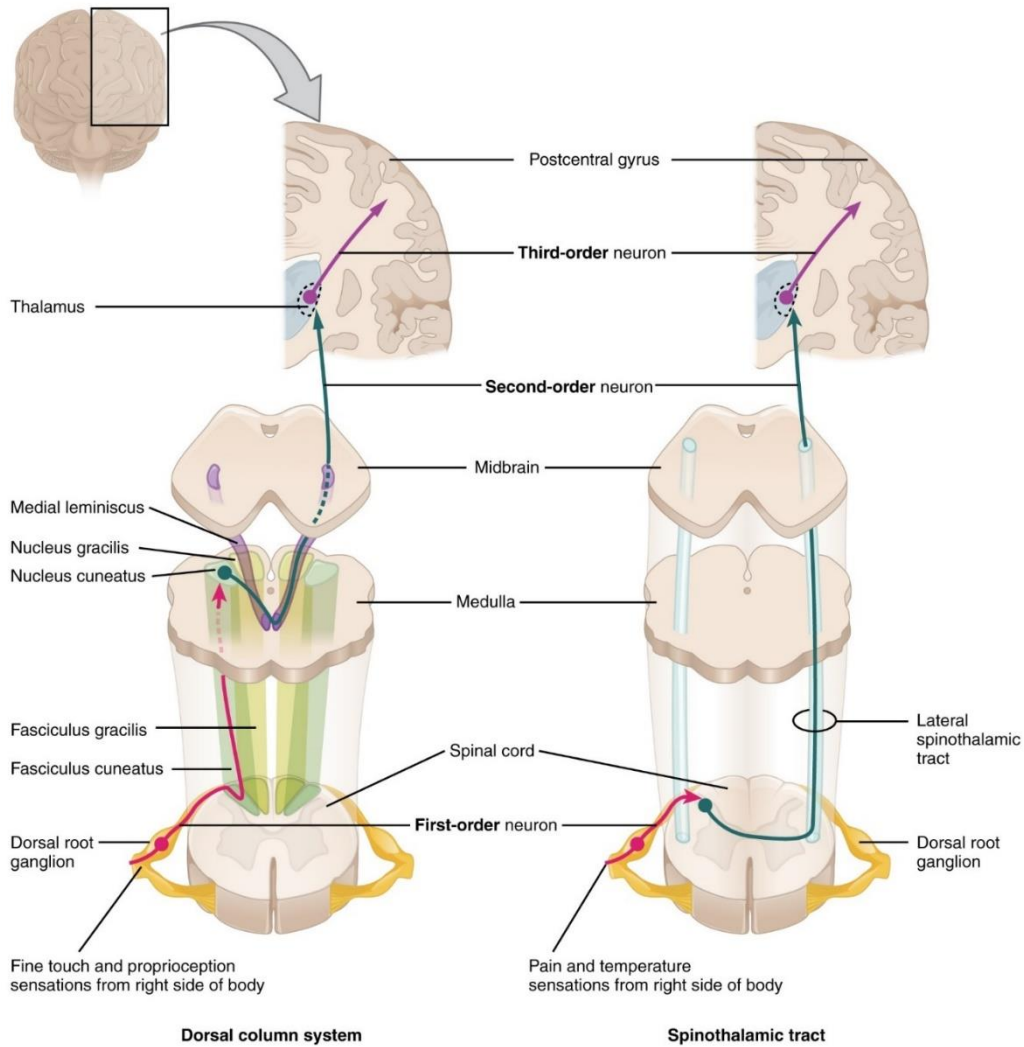


كلية العلوم الصحية قسم العلاج الوظيفي - مدخل إلى علم وظائف الأعضاء - القسم العملي - د. نديم احمد - 2023

عندما تصل الإحساسات إلى القشرة المخية، تتولى القشرة التفسير الدقيق لهذه الإحساسات من حيث الشدة والموقع الدقيقين ورد الفعل المناسب الواعي، لذلك تعتبر مسؤولة بشكل أساسي عن الإدراك الواعي للإحساسات والتميز الدقيق للإحساسات عن بعضها.

يوضح الشكل المجاور مسارك سبيل حسي، ويجب أن ننتبه إلى ما يلي:

- يتصالب السبيل الخلفي في البصلة السيسائية.
- يتصالب السبيل الأمامي الجانبي في مستوي النخاع الشوكي.



السبيل الخلفي الذي يتصالب في البصلة السيسائية

السبيل الجانبي الذي يتصالب في النخاع الشوكي

طرق تحري الإحساسات العامة:

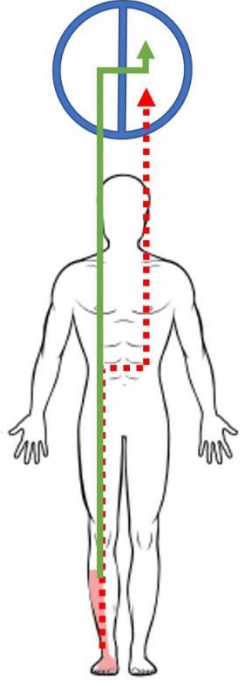
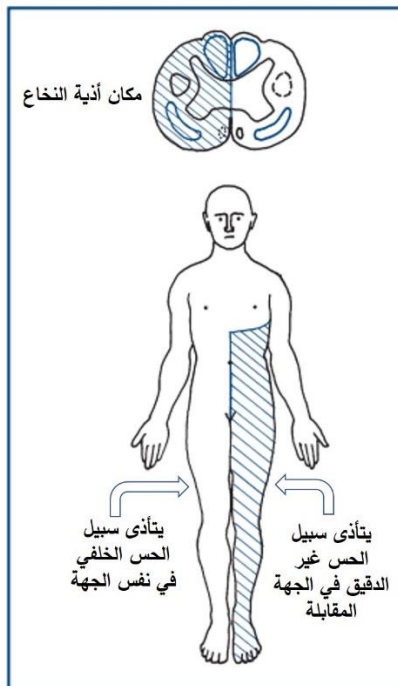
يمكن تحري الإحساسات العامة المنقولة بالسبيلين الخلفي أو الجانبي عبر واخزات حادة أو ناعمة لتحري نوعي الإحساسات العامة، ويجب أن يكون المريض مغمض العينين.

كلية العلوم الصحية قسم العلاج الوظيفي – مدخل إلى علم وظائف الأعضاء – القسم العملي – د. نديم احمد - 2023

لتحري حس الوضعة يقف المريض مغمض العينين مغلق القدمين ومنتظر ثباتية المريض، في حال عدم الثباتية خلال الوقوف يجب التفكير بخلل في السبيل الخلفي، أو يمكن اللجوء إلى تحري حس الوضعة بالمفاصل عوضاً عنه باستخدام الرنانة حيث نقوم بقرعها ونضعها على المفاصل بدءاً من السلاميات البعيدة، ونفحص إحساس الشخص باهتزازها.

لتحري حس السبيل الجانبي نقوم باختبار الإحساسات غير الدقيقة (كاللمس الخفيف بواسطة قطنة أو فرشاة أو واخزة ناعمة جداً) والمريض مغمض العينين.

تحديد موقع الأذية

<p>البصلة السياسية</p> 	<p>مكان أذية النخاع</p> 
<p>أما الأذية في نصف البصلة السياسية فتسبب خللاً في الجهة المقابلة لكلا نوعي الحس العميق وغير الدقيق. يمثل الشكل المجاور نموذج عن أذية أحد نصفي البصلة: يمثل الخط الأخضر- المستمر سبيل الحس العميق، الذي يسير في نفس الجهة حتى يصل إلى البصلة ويتصالب عندها. يمثل الخط الأحمر المنقط سبيل الحس غير الدقيق الذي يتصالب في النخاع إلى الجهة المقابلة ويصعد نحو البصلة.</p>	<p>إن الأذية في نصف قطعة نخاعية ما تسبب خللاً في الحس العميق (الخلفي) في نفس الجهة، وتسبب خللاً في سبيل الإحساس غير الدقيق في الجهة المقابلة.</p>

أي: عند وجود خلل في الحس العميق والحس الفج في نفس المنطقة فالأذية على مستوى البصلة السياسية في الجهة المقابلة، أما وجود خلل في الحس العميق في جهة، والحس الفج في الجهة المقابلة، فالأذية على مستوى النخاع الشوكي في جهة خلل الحس العميق.

فيزيولوجيا الوظيفة الحركية:

وندرس منها القوة والمقوية العضلية.

- **المقوية العضلية:** هي أدنى نشاط تحافظ عليه العضلة في حالة الراحة، بحيث يتم الحفاظ على توازن الجسم من خلال التقلص المستمر للعضلات الباسطات والقباضات. تستطيع العضلات من خلال خاصية المقوية التغلب على المقاومات التي تواجهها، لذلك يمكن القول أن المقوية هي لياقة العضلة.
 - تتطلب المقوية الجيدة وجود قوة عضلية طبيعية، تحمل جيد للقوى العضلية، ومرونة عضلية طبيعية.
 - إن خاصية المقوية العضلية هي التي تجعلنا في حالة الثبات خلال وضعيات الجلوس والراحة، وتجعل استجابة الجهاز العضلي للحركات العفوية السريعة استجابة متوازنة وسليمة.
 - أشكال المقوية:
 - المقوية الطبيعية: مقاومة خفيفة جداً للحركة في مجال الحركة الكامل.
 - المقوية الضعيفة: غياب المقاومة في مجال الحركة.
 - المقوية المشتدة: اشتداد المقاومة في مجال الحركة:
 - إما بشكل فجائي (تشنجي).
 - أو في كامل الحركة (صمل):
 - صمل الدولاب المسنن، صمل الموس الكباس.
 - أو مقاومة محاولة الحركة من قبل الفاحص.
 - لفحص المقوية: نقوم بإجراء حركات اثنتائية دورانية للمفاصل (المعصم، المرفق، الركبة، الكاحل) والمريض بحالة استرخاء، في البداية حركات مستمرة، ثم سريعة فجائية.

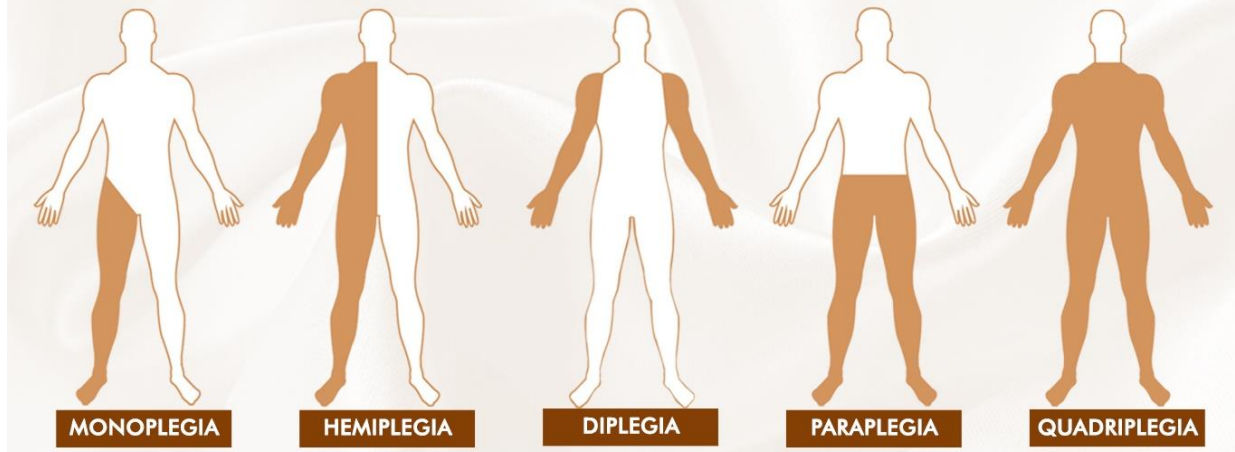
- **القوة العضلية:** ولها سلم من 5 درجات:

- 0: لا يوجد أي قوة عضلية.
- 1: تحزمت عضلية خفيفة.
- 2: حركة في وضعيات عزل الجاذبية.
- 3: حركة ضد الجاذبية بدون مقاومة الفاحص.
- 4: حركة خفيفة بوجود مقاومة للفاحص.
- 5: حركة جيدة حتى بوجود مقاومة للفاحص (طبيعي).

الرجفان: حركات تأرجحية تذبذبية إيقاعية، وله 3 أشكال رئيسية:

- **رجفان الراحة أو الرجفان السكوني:** يبرز في الراحة ويضعف مع الحركة، أهم مثال على الباركنسونية.
- **رجفان الوضعية:** عند ثبات الوضعية، كما في حالات فرط نشاط الدرق، القلق، والرجفان الأساسي الحميد.
- **الرجفان القصدي:** يغيب في الراحة ويظهر مع الحركة ويشتد مع قرب الوصول لهدف الحركة، ويميز الإصابات المخيخية.

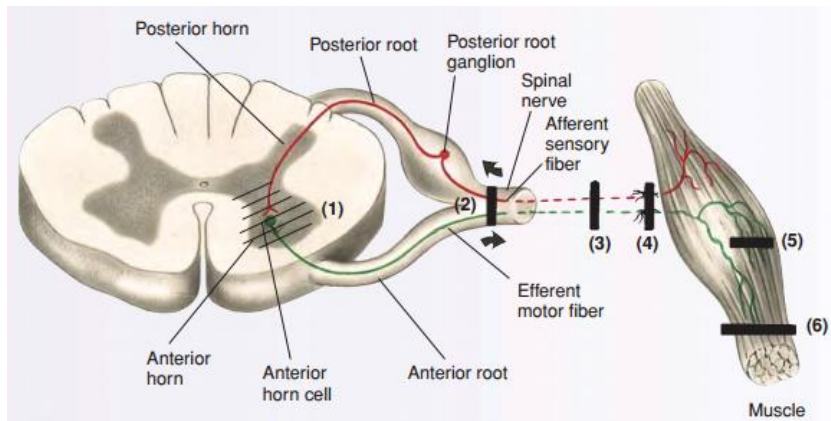
إصابات الشلل:



الشلل الأحادي: طرف واحد	الشلل النصفي: جهة واحدة من الجسم (طرف علوي + طرف سفلي)	الشلل الثنائي (المزدوج): إصابة الطرفين العلويين معاً، أو السفليين معاً	الشلل السفلي: الشق السفلي من الجسم (الجزء السفلي من الجذع، والأطراف السفلية)	الشلل الرباعي: من مستوى الرقبة وحتى الأسفل، ويشمل الأطراف الأربعة

المنعكسات الشوكية:

تتألف المنعكسات الشوكية من طريق حسي وارد، وطريق حركي صادر متشابكان في النخاع الشوكي.



المنعكسات الشوكية تمثل أفعالاً لا إرادية يتم ضبطها والسيطرة عليها من القشر الدماغي الواعي، ولذلك عند دراسة المنعكسات يجب أن نحدد هل هي مشددة، ضعيفة، أم غائبة.

يحدث اشتداد المنعكسات في حالة ضعف سيطرة القشر الدماغي عليها، كما في الحوادث الوعائية الدماغية.

كلية العلوم الصحية قسم العلاج الوظيفي – مدخل إلى علم وظائف الأعضاء – القسم العملي – د. نديم احمد - 2023
يحدث ضعف أو غياب المنعكسات في حالة الأذيات العصبية المحيطة كأذية العضلة المعنية، أو العصب المعصب لها، أو حتى الجذر العصبي الشوكي.

نتحرى المنعكسات العضلية بالنقر على وتر العضلة المعنية ومراقبة الحركة الناتجة.

1- منعكسات الطرف العلوي:

- منعكس ذات الرأسين العضدية: ومسؤول عنه الجذر الرقبي C5.
- منعكس العضلة العضدية الكعبرية: ومسؤول عنه الجذر الرقبي C6.
- منعكس ثلاثية الرؤوس العضدية: ومسؤول عنه الجذر الرقبي C7.

2- منعكسات الطرف السفلي:

- منعكس الركبة (الداغصي): ومسؤول عنه الجذر القطني L3-L4.
- منعكس الكاحل: ومسؤول عنه الجذر العجزي S1-S2.
- المنعكس الأخمصي (علامة بابنسكي): وتتحراه بتمرير أداة حادة (غير مؤذية) على حافة القدم الوحشية باتجاه الأسي، ونراقب حركة الأصابع والإبهام:
 - انثناء كل الأصابع: منعكس أخمصي بالانعطاف: طبيعي، وتسمى علامة بابنسكي هنا سلبية.
 - ابتعاد (انبساط) الإبهام، مع انثناء بقية الأصابع أو تباعدها: منعكس أخمصي بالانقباض، غير طبيعي، علامة بابنسكي إيجابية، وتدل على أذية في المركز الدماغي القشري.
 - ابتعاد الإبهام مع ابتعاد الأصابع، وحدوث انثناء ظهري لكل القدم: لا يعبر عن أي نتيجة للمنعكس، وإنما مجرد حركة سحب من المريض نتيجة فرط حساسيته.
 - عدم حدوث أي شيء: المنعكس غائب.

	
<p>مرضي (بابنسكي بالانقباض) (إيجابي)</p>	<p>طبيعي (بابنسكي بالانعطاف) (سلبى)</p>

كلية العلوم الصحية قسم العلاج الوظيفي - مدخل إلى علم وظائف الأعضاء - القسم العملي - د. نديم احمد - 2023

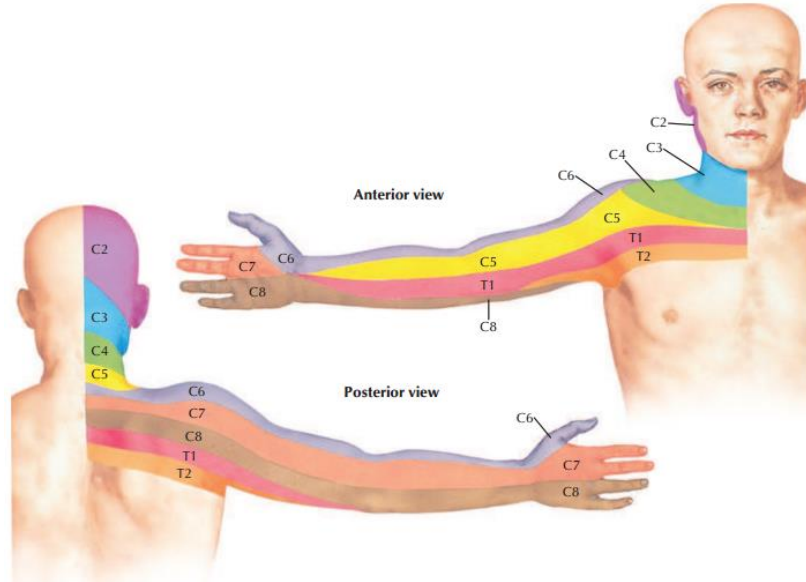
		
<p>تحري منعكس ثلاثية الرؤوس العضدية</p>	<p>تحري منعكس ذات الرأسين العضدية</p>	<p>نحرك المطرقة من المعصم</p>
		
<p>تحري المنعكس الداغصي</p>	<p>تحري منعكس العضدية الكعبرية</p>	
		
<p>تحري منعكس الكاحل</p>		

لتعزيز منعكسات الطرف العلوي نقوم بالكز على الأسنان، ولتعزيز منعكسات الطرف السفلي نقوم بإحداث قبضة قوية باليدين.

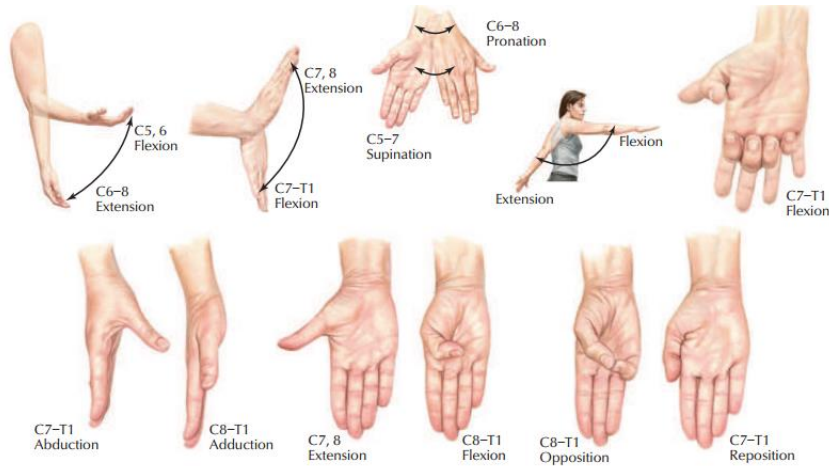
توظيف المفاهيم الفيزيولوجية في تفسير الأذية العصبية:

- 1- شكل الضعف: حسي أو حركي؟
- 2- نموذج الضعف: مركزي أو محيطي؟
- 3- سبب الضعف: أذية عصبية (مركز، عصب) أو أذية عضلية (وصل عصبي عضلي أو عضلات)؟
- 4- تحديد المسار العصبي للأذية في الأذيات المحيطية.

يأتي المريض بشكوى خلل حسي أو حركي أو كلاهما معاً، ولأجل ذلك ندرس المستوى الحسي المتأذي والمستوى الحركي حسب التوزع العصبي (مسار تشريحي لعصب، لعضلة، أو لمجموعة عصبية أو عضلية ما يزيد التوجه نحو السبب المركزي).

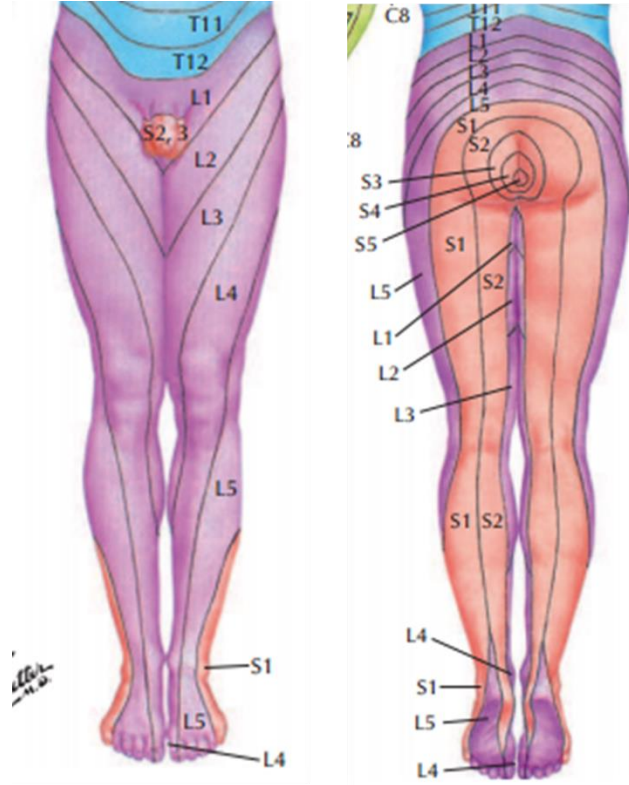


نموذج للتوزع الحسي في الطرف العلوي (للاطلاع)



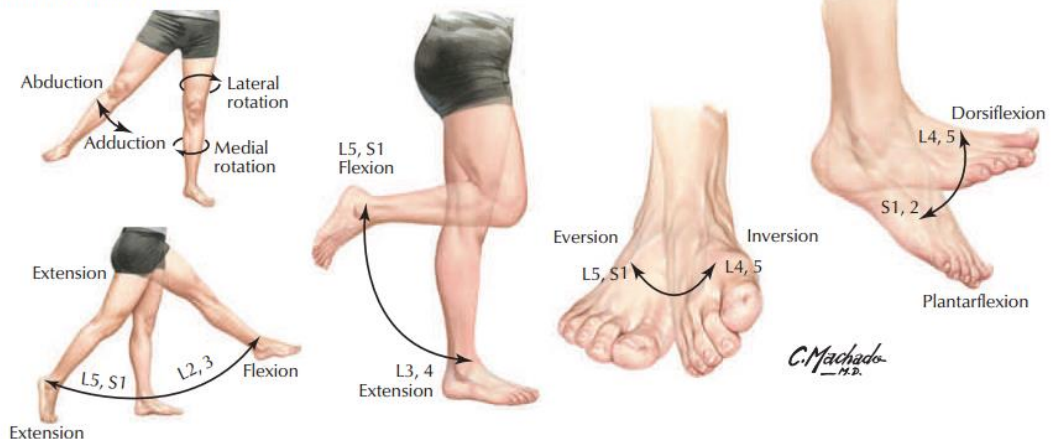
نموذج التوزع الحركي في الطرف العلوي (للاطلاع)

كلية العلوم الصحية قسم العلاج الوظيفي - مدخل إلى علم وظائف الأعضاء - القسم العملي - د. نديم احمد - 2023



نموذج للتوزع الحسي في الطرف السفلي (للاطلاع)

Segmental innervation of lower limb movements



نموذج التوزع الحركي في الطرف السفلي (للاطلاع)

كلية العلوم الصحية قسم العلاج الوظيفي – مدخل إلى علم وظائف الأعضاء – القسم العملي – د. نديم احمد - 2023
من خلال إجراء الفحص السريري نقوم بتحديد الاضطراب العصبي ما بين المركز (النورون العلوي) والمحيط (النورون السفلي)
والأجزاء خارج الهرمية (النوى القاعدية):

خارج هرمي	نورون سفلي	نورون علوي	
مشتدة (صمل)	ضعيفة	مشتدة تشنجية	المقوية العضلية
لا يوجد	تحزمت	لا يوجد	الحركات اللاإرادية
طبيعية	ضعيفة	مشتدة	المنعكسات
انعطاف	انعطاف	انبساط	المنعكس الأحمصي

وما بين الإصابات المحيطية المختلفة (عصبية، وصل عصبي عضلي، عضلية):

اعتلال عضلي	وصل عصبي عضلي	اعتلال عصبي محيطي	
داني	داني مع تعب متدرج	قاصي	الضعف
غير موجودة	غير موجودة	موجودة	التحزمت العضلية
طبيعية	طبيعية	ضعيفة/ غائبة	المنعكسات
طبيعي	طبيعي	موجود	اضطراب الحس
طبيعية	طبيعية	مضطربة	الوظائف الذاتية

انتهت الجلسة