

BIOMECÁNICA DEL SISTEMA NERVIOSO

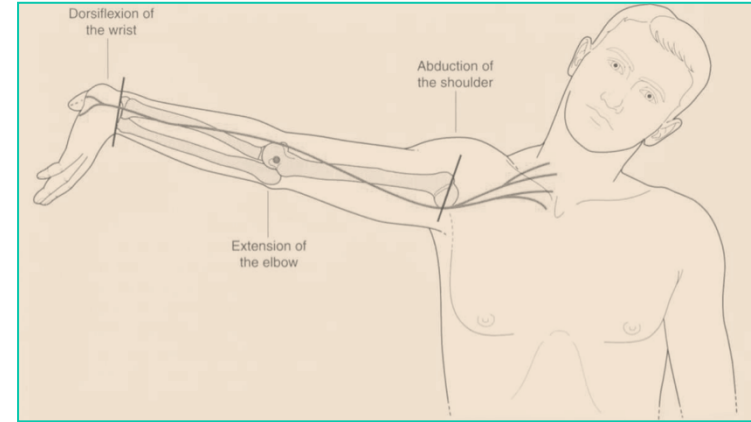
A photograph showing a person's arm being held by another person's hand. The person whose arm is being held is wearing a pink shirt. The background is blurred, showing what appears to be a desk with a spiral notebook and a laptop.

by @paco.bautista

Bautista

BIOMECÁNICA NEURAL

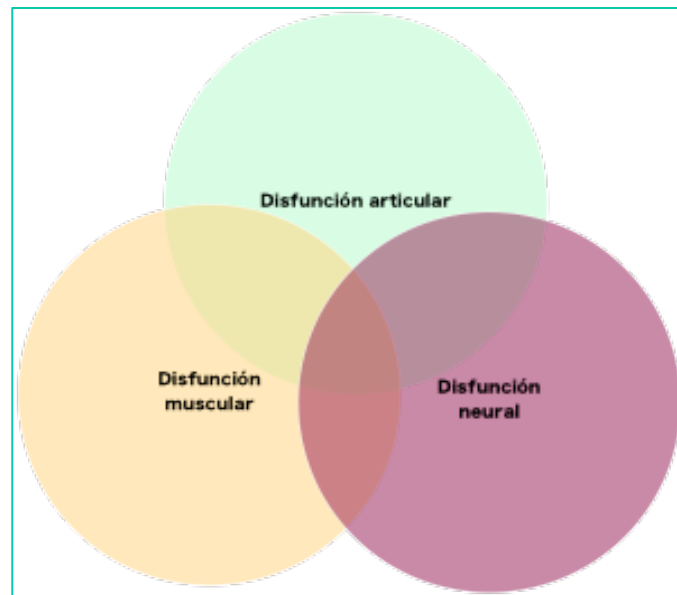
- Factores importantes en fisiología neural: viscoelasticidad, movilidad, presión.
- La fisiología del SN está influida por la mecánica.
- El abordaje neural forma parte del abordaje terapéutico de patología ms.esquelética.



by @paco.bautista

Bautista

- La mecánica y fisiología del sistema nervioso, relacionadas entre sí y se integran con la función musculoesquelética.
- La patología neural implica alteración funcional musculoesquelética.
- Alteración motora, sensitiva, neurovegetativa y propioceptiva.

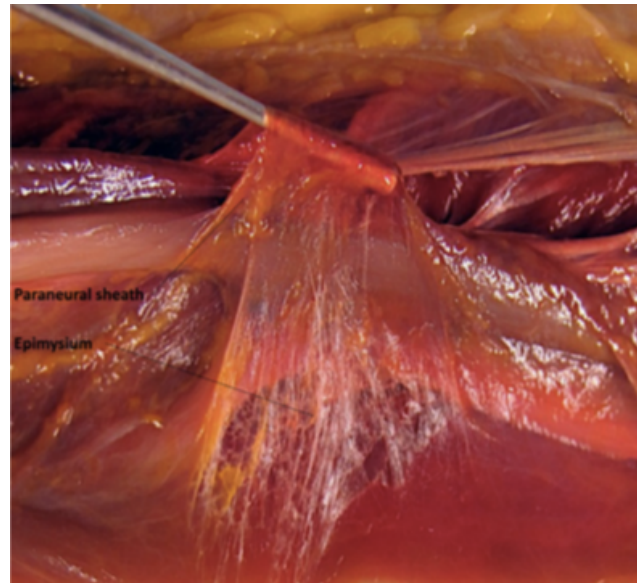


by @paco.bautista

Bautista

CONCEPTO DE NEURODINÁMICA CLÍNICA

- Es la aplicación de la mecánica y fisiología del sistema nervioso a la clínica, ya que están absolutamente relacionadas entre sí.



by @paco.bautista

Bautista

ESTRUCTURA DEL SN

SISTEMA DE 3 COMPONENTES:

- 1. Superficie de contacto mecánica (interface)
 - Lecho nervioso o superficie contacto: Diferenciación Estructural.
- 2. Estructura neural
 - SNC, SNP, SNA, terminaciones sensitivas libres y tejidos conectivos neurales.
- 3. Tejidos inervados:
 - Diana. Cualquier tejido (piel, hueso, vaso, músculo, viscera).

by @paco.bautista

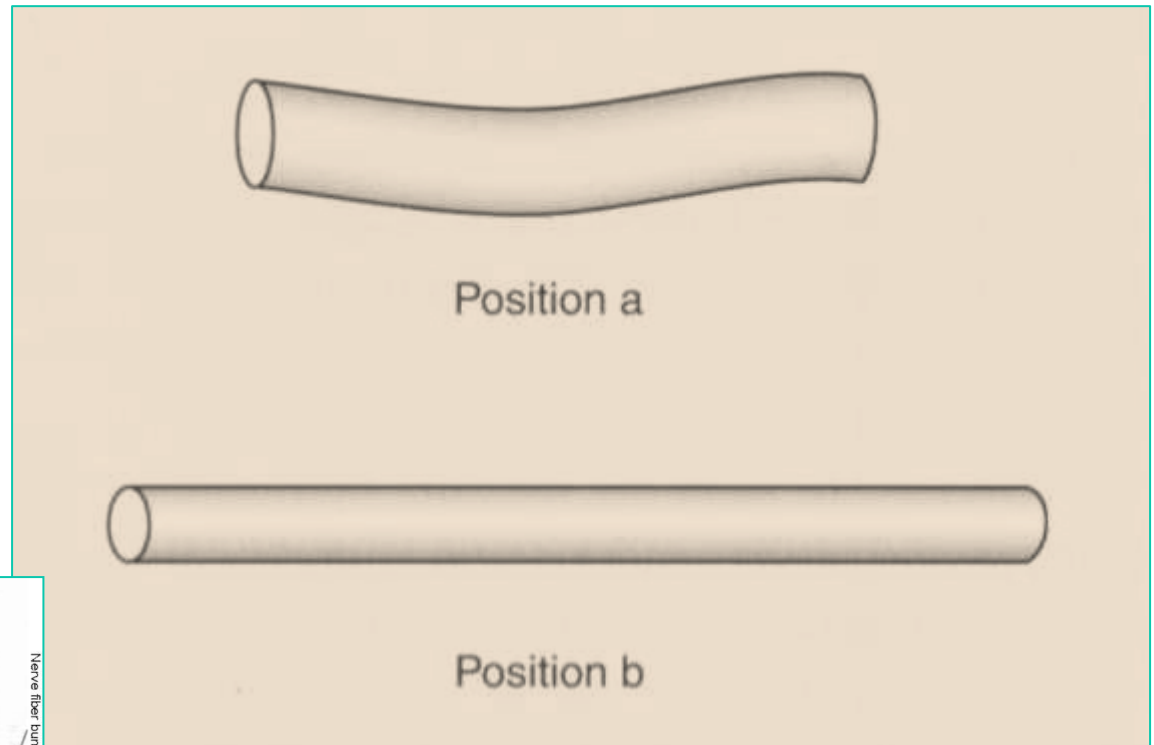
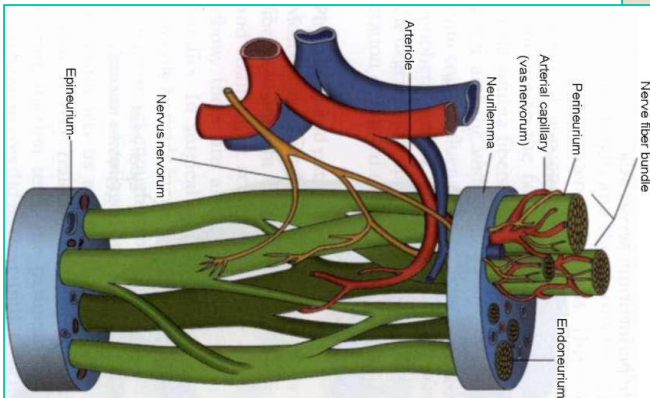
Bautista

PRINCIPALES FUNCIONES MECÁNICAS DEL SNP

- **TENSIÓN**

PERINEURO: Es la principal protección frente a la tensión excesiva, eficaz revestimiento de los nervios periféricos.

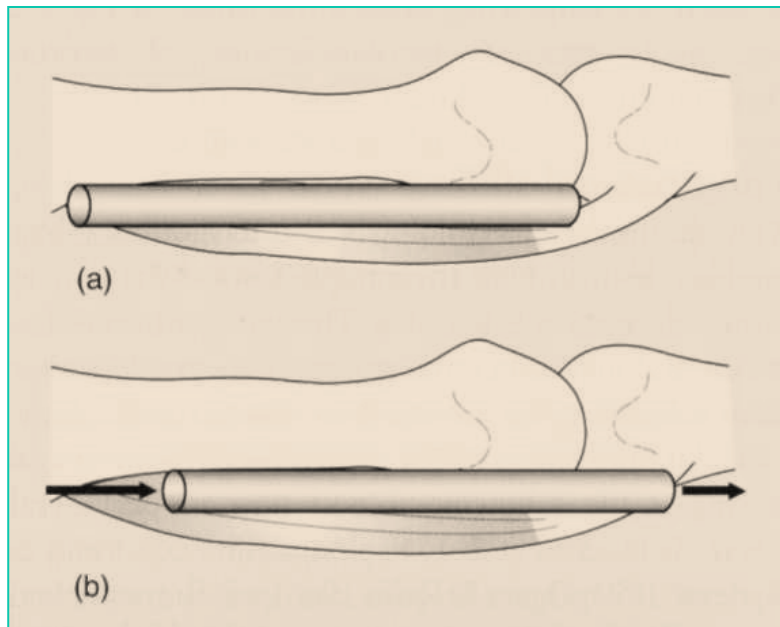
18-22% elongación sin colapso ni rotura.



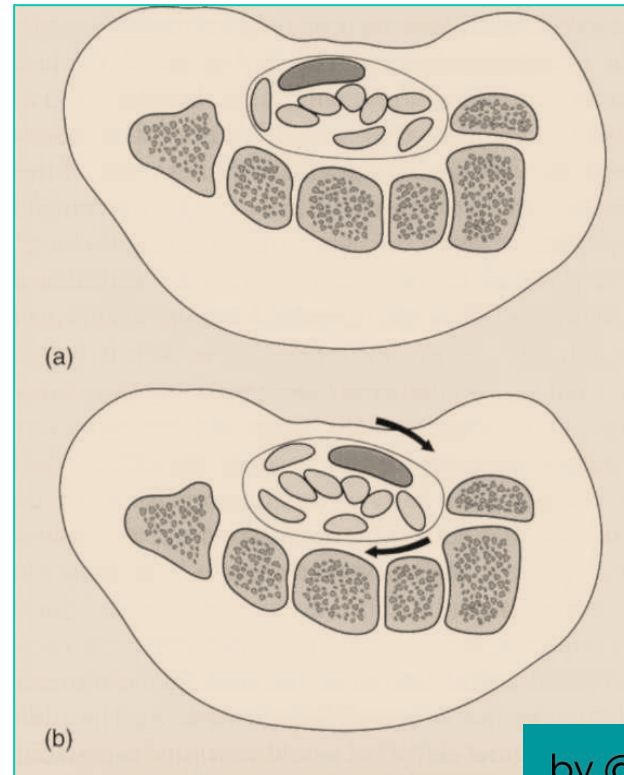
by @paco.bautista

Bautista

- **DESLIZAMIENTO** de los nervios
 - Longitudinal: a favor de gradiente de tensión, previene la tensión exagerada.
 - Transversal: ayuda a disipar la tensión intraneural, previene la compresión exagerada.



Muñeca (nv.mediano: 3-10mm)
Lumbar: 2-10mm



Muñeca: 1-5mm

by @paco.bautista

Bautista

Role of fasciae around the median nerve in pathogenesis of carpal tunnel syndrome: microscopic and ultrasound study

Carla Stecco,¹  Federico Giordani,²  Chenglei Fan,¹  Carlo Biz,³ Carmelo Pirri,⁴ Anna Chiara Frigo,⁵ Caterina Fede,¹ Veronica Macchi,¹ Stefano Masiero² and Raffaele De Caro¹

ROL VAINA PARANEURAL

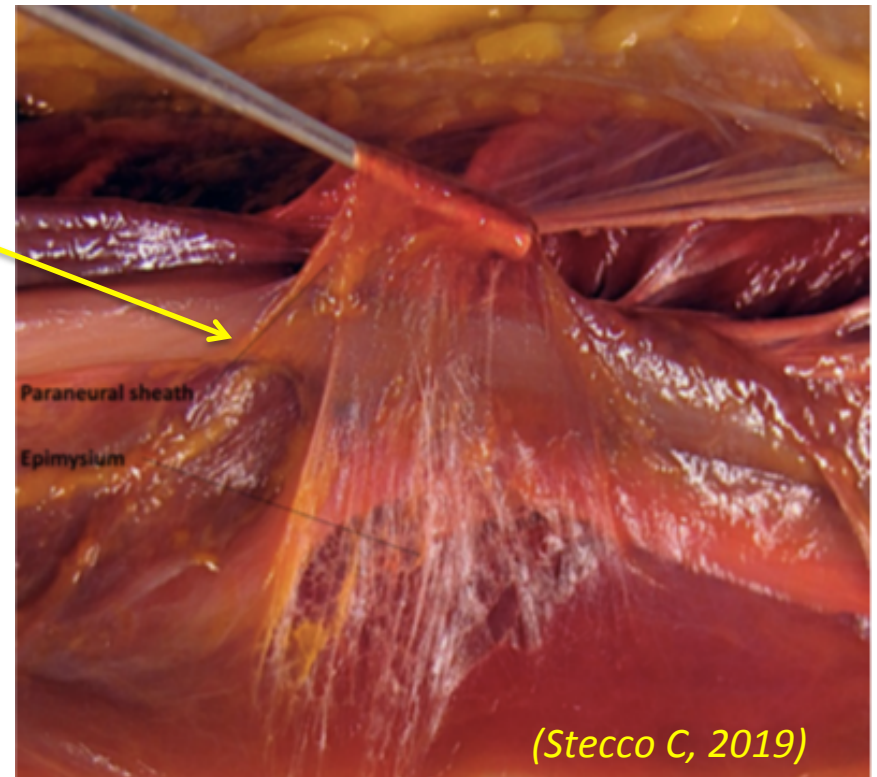
- Especialización de la fascia profunda
- Continuidad del epimisio muscular lecho del nervio y el epineuro
- Acción transversal que aumentan el espacio funcional del nervio
- Favorece el deslizamiento neural



PATOGÉNESIS EN EL STC

SINDROME DEL TÚNEL CARPIANO

- Disminuye el deslizamiento neural
- Disminución de la acción transversal de la vaina paraneural.
- Aumento de la tensión/ compresión
- Pérdida de comportamiento telescópico interfascial.
- Posible causa de múltiple atrapamiento

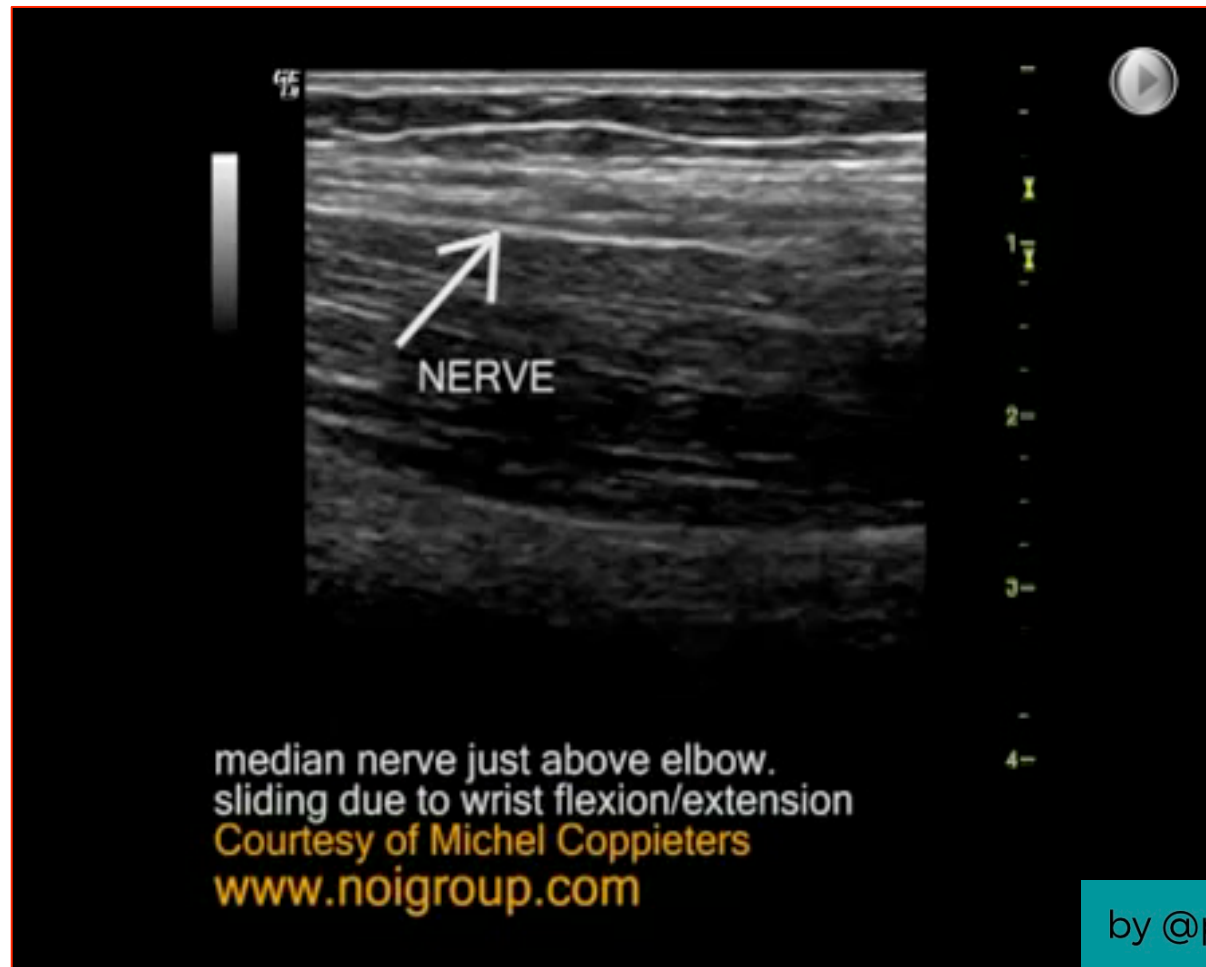


(Stecco C, 2019)

by @paco.bautista

Bautista

Deslizamiento neural en el codo durante la flex-ext de muñeca



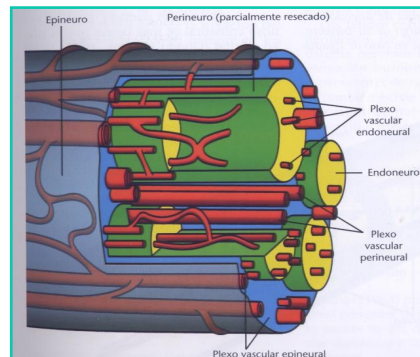
by @paco.bautista

Bautista

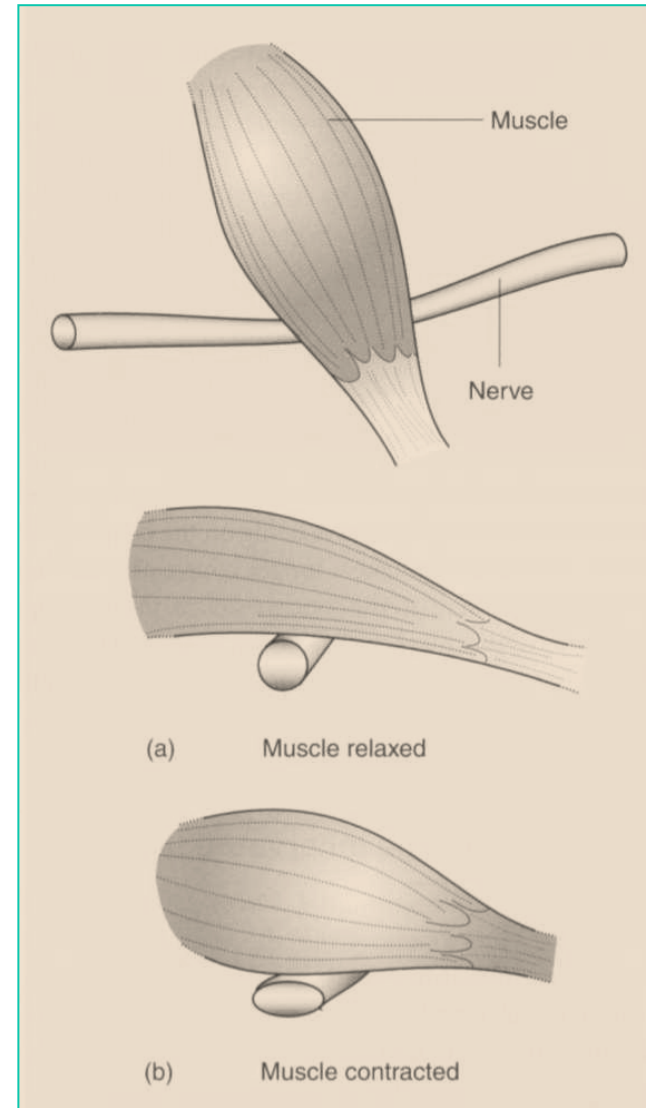
- ***COMPRESIÓN:***

Las estructuras neurales tienen cierta capacidad de deformación interna gracias a sus capas de tejido conectivo.

El **EPINEURO** es la capa que mayor protección axonal ofrece.



(Shacklock M, 2007)



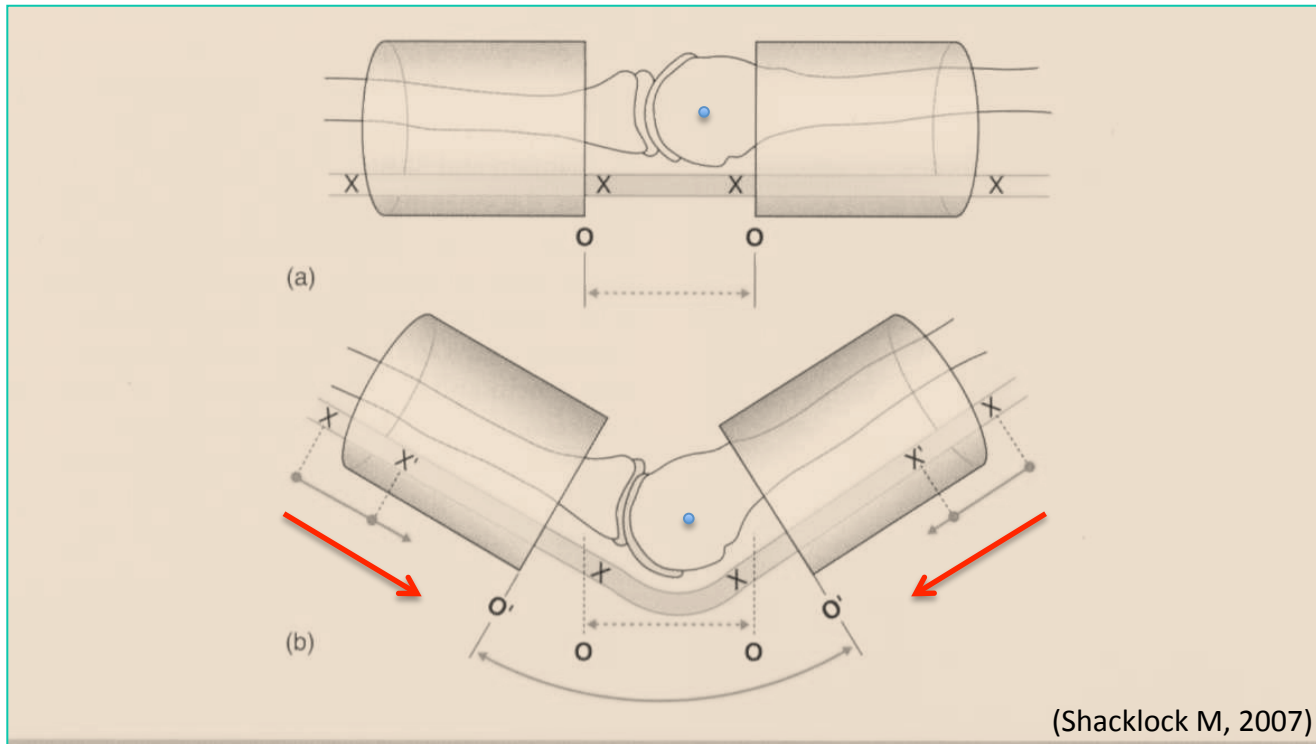
by @paco.bautista

Bautista

MOVIMIENTO NEURAL

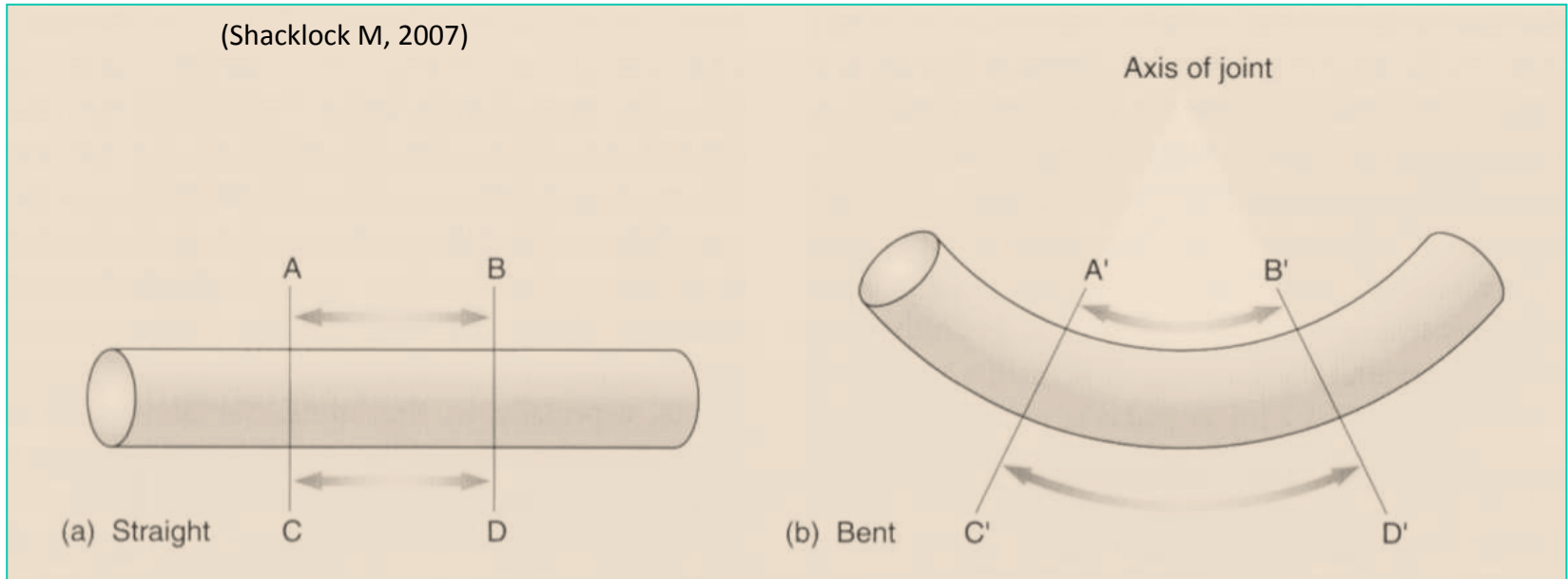
- EN LAS ARTICULACIONES:
 - Efectos externos o convergentes: en relación al lecho
 - Efectos internos o doblamiento: en relación al nervio

- Efectos externos o convergentes:



Se produce un aumento de la longitud del lecho en la cara convexa articular y disminución en la cóncava.

- Efectos internos o doblamiento:



Las zonas del nervio más alejadas del eje articular son las que más cambios sufren.

DINÁMICA DEL NEUROEJE

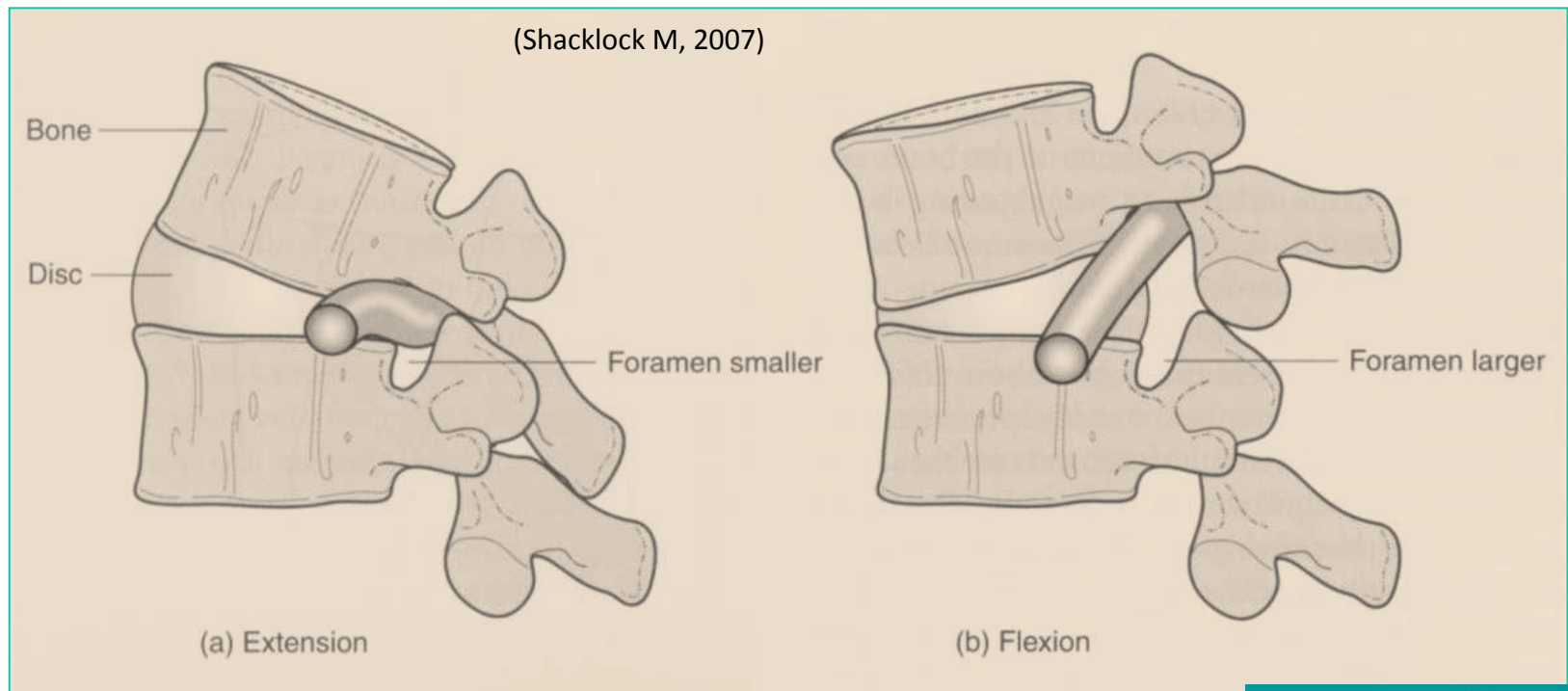
- Se comporta igual que el SNP.
- En flexión el área del CR y agujero conjunción aumentan (APERTURA), y en extensión disminuyen (CIERRE). Estrechez T6-T9.
- En la FLEXIÓN mayor alargamiento posterior, convexidad del CR (30%) y de la dura. Elongación y desplazamiento anterior.
- En la EXTENSIÓN acortamiento y desplazamiento posterior dural.
- En LATEROFLEXIÓN alarga en convexidad (15%) y acorta en concavidad. Tensa el lado convexo.

by @paco.bautista

Bautista

(Liyang et al. 1988, Babin et al, 1976, Breig 1978).

- MOVIMIENTO DE LA INTERFACE MECÁNICA:
 - Movimiento en APERTURA de la interface: flexión
 - Movimiento en CIERRE de la interface: extensión



by @paco.bautista

Bautista

- LITERATURA SOBRE EL FORAMEN:
 - FLEXION O APERTURA: abre entre el 15%-40%. Se considera 30%
 - EXTENSION O CIERRE: 20%
 - LATEROFLEXION-ROTACION HOMOLATERAL: 4% (apertura en sentido opuesto)
 - Disminuye la presión en el foramen en apertura.
 - Si los efectos de apertura disminuyen la presión en el foramen debe ser beneficioso para la raíz en caso de protrusión como se observa en RM.
 - En cierre la raíz es 34% más pequeña
 - En neutro un 21%
 - En apertura sólo un 15%

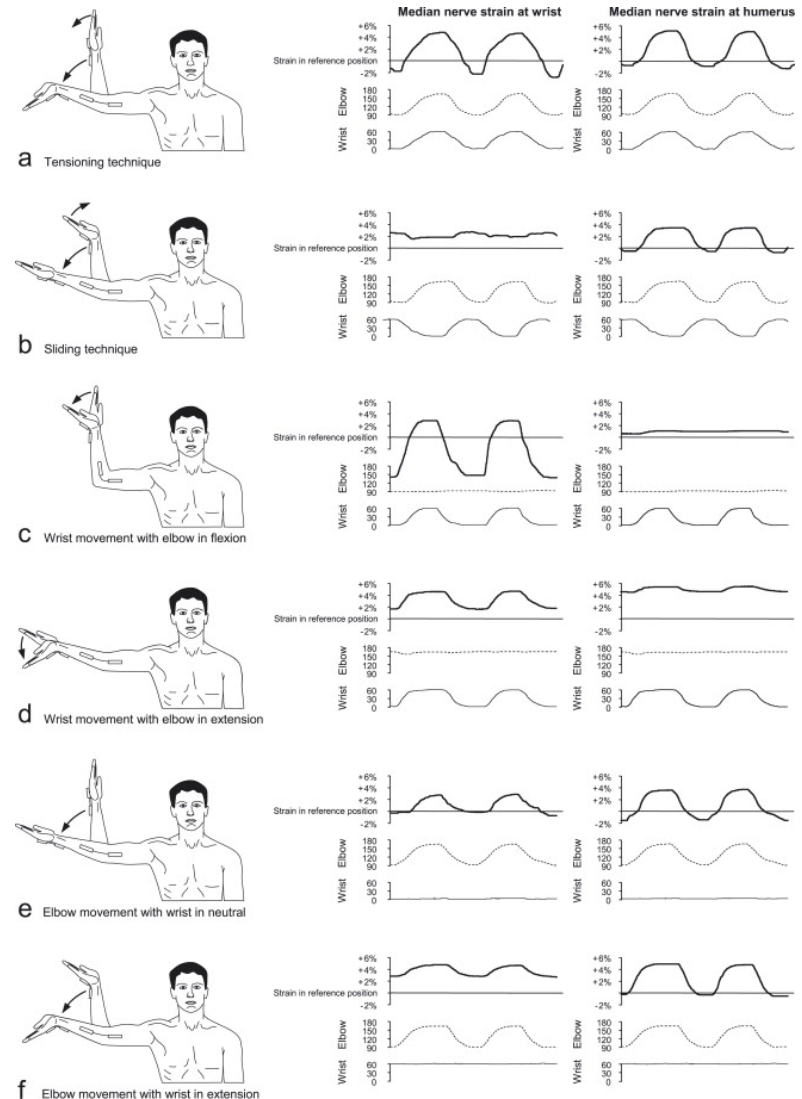
by @paco.bautista

Bautista

- El conocimiento de estos mecanismos requieren que el terapeuta tenga que realizar movimientos muy específicos para conseguir el objetivo terapéutico.

ESPECIFICIDAD Y CONOCIMIENTO DE LAS MANIOBRAS Y LA SECUENCIACIÓN

LOS TEST Y TECNICAS DEBEN SER PRECISOS Y ADECUADOS

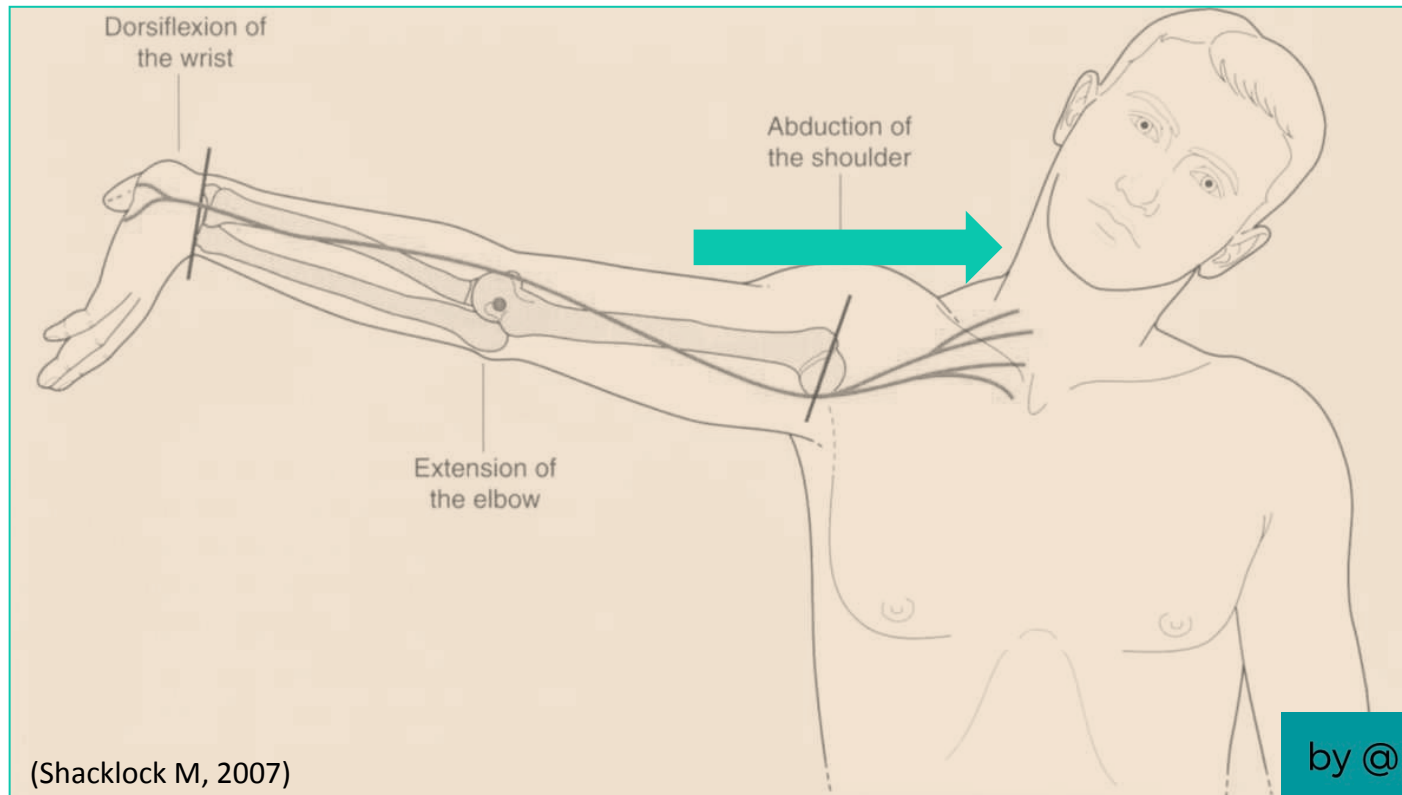


Comparison between embalmed and unembalmed human peripheral nerves (tensile force data). Kleinrensink et al. Clin Biomech. 1995; 10:235

by @paco.bautista

Bautista

SI LA SECUENCIA NEURODINÁMICA ES LIGERAMENTE DIFERENTE, LA PRUEBA Y LOS RESULTADOS SON TOTALMENTE DISTINTOS



by @paco.bautista

Bautista

CONTINUIDAD DEL SN

1. TRANSMISIÓN DE FUERZA

- SN, órgano muy largo.
- La tensión de cualquier parte se transmite al resto.
- Existen elementos disipadores de tensión. El tejido conectivo y los plexos (malla).
- La flexo-extensión cervical genera cambios de posición y tensión en las raíces lumbares.
- Durante el movimiento corporal, aumenta primero la tensión neural en lugar que se inicia el movimiento, a medida que aumenta la fuerza tarda muy poco en transmitirse al resto del tejido nervioso.

by @paco.bautista

Bautista

2. DIFERENCIACIÓN ESTRUCTURAL

- Dada la continuidad del SN, este ofrece la capacidad para la diferenciación manual de síntomas.
- Se pueden mover ciertos nervios con buena especificidad y sensibilidad.
- Sensitivity of 0.97 and a Specificity of 0.69.
Ej. ULNT1-3 (nv. Mediano y Cubital).

by @paco.bautista

Bautista

DIFERENCIACIÓN ESTRUCTURAL

- Se realiza con todos los test neurodinámicos, para saber si el componente neurodinámico participa de los síntomas.
- Se logra cuando el terapeuta mueve el SN en una región sin mover el tej. musculoesquelético de la misma.
- Cambios en los síntomas con los test indican implicación neural.

by @paco.bautista

Bautista

EJEMPLO DE DIFERENCIACIÓN ESTRUCTURAL

- Síntomas en la muñeca antebrazo – diferenciamos con inclinación contralateral de cuello.
- Si hay cambios problema neural
- Si no hay cambios problema ms.esquelético.



by @paco.bautista

Bautista

3. PROPAGACIÓN DE LOS CAMBIOS MECÁNICOS

- Dada la continuidad del SN, los cambios mecánicos en un punto puede generar cambios a distancia.
- La hipomovilidad vertebral genera elongaciones mayores de lo normal de la médula y duramadre distal.
- Dolor en una zona a distancia del origen mecánico.

SECUENCIACIÓN NEURODINÁMICA

- DEFINICIÓN:

Es la realización de un conjunto determinado de movimientos corporales con el fin de provocar efectos mecánicos específicos en el sistema nervioso, según el orden en que se organice el movimiento.

Claves de la secuenciación

- La secuencia afecta a la distribución de los síntomas en respuesta al test.
- Es más probable producir una respuesta localizada en la región que se mueve en primer lugar.
- Se produce mayor tensión en los nervios en la articulación que se mueve en primer lugar.
- Tsai 1995, 20% mayor tensión cubital moviendo primero el codo.



by @paco.bautista

Bautista

- La dirección del deslizamiento está afectada por el orden de los movimientos.
- El deslizamiento se produce hacia el punto de mayor tensión neural.
- Estos principios son generales.
- Depende de la:
 - FUERZA**: que aplica el terapeuta, la justa, no exceso.
 - RESISTENCIA**: que siente el terapeuta, protectora del tejido conjuntivo neural.
 - AMPLITUD**: corta cuanto más fisiopatología neural.
 - DURACIÓN**: Segundos. Estudios demuestran alteraciones significativas en pacientes con neuropatía entorno al minuto de tensión neural (Read, 1991).

RESPUESTA DEL SN AL MOVIMIENTO

1. RELACIONES DINÁMICAS ENTRE LA TENSIÓN NEURAL Y LOS MOVIMIENTOS NEURALES

- Los nervios de la palanca que se mueve en primer lugar, se mueven antes, después la tensión se propaga a los nervios contiguos lejanos (**CONVERGENCIA Y DESLIZAMIENTO**)
- Cuando se consume la capacidad de los nervios para deslizar se origina la tensión neural (**TENSIÓN**).

by @paco.bautista

Bautista

2. APLICACIÓN DE FUERZAS Y VISCOELASTICIDAD

- El SN es órgano viscoelástico. Actuar sobre la función mecánica mediante el movimiento.
- Fenómenos viscoelásticos aparecen a los pocos segundos de la aplicación de fuerzas.
- Mantener la tensión neural por tiempo limitado ante el riesgo de lesión isquémica intraneural.
 - No más de 1-3seg.
- Mejor la movilización neural (deslizamiento), que el estiramiento. Más seguro

by @paco.bautista

Bautista

3. TRANSMISION DE FUEZAS A LO LARGO DEL SN

- EFECTOS NEURALES DURANTE LA TÉCNICA NEURODINÁMICA:
 - AL PRINCIPIO: TENSAR EL SLACK. PEQUEÑA FUERZA EN EL NERVIO
 - RANGO MEDIO: EFECTO DE DESLIZAMIENTO
 - FINAL DE RANGO: TENSION NEURAL

by @paco.bautista

Bautista

(Charnley 1951, Millesi et al., 1995, Wright et al 1996)