

APUNTES DE ESTUDIO PARA EL EXAMEN DE LA NEUROANATOMÍA

Preparados por Juan Francisco Araneda Minder, alumno de Medicina – UFRO
Supervisión del Dr. Fernando Matamala

Sistema ventricular y miscelaneas

Suministro de sangre al SNC

Médula Espinal

Bulbo

Puente

Mesencéfalo

Diencéfalo y ganglios basales

Corteza cerebral

Neuroembriología

SISTEMA VENTRICULAR Y MISCELANEAS

- **Flujo general de LCE** : Ambos ventrículos laterales \rightleftharpoons Foramen interventricular \rightleftharpoons Tercer ventrículo \rightleftharpoons Acueducto cerebral \rightleftharpoons Cuarto ventrículo.

- **Foramen interventricular**: Conecta cada ventrículo lateral con el tercer ventrículo.
- **Acueducto cerebral**: Conecta el tercer ventrículo con el cuarto ventrículo.
- **Canal central**: El canal central de la médula espinal se forma por la continuación del cuarto ventrículo, al estrecharse a través del foramen magno.
- **Abertura mediana del cuarto ventrículo**: Conecta al tercer ventrículo con el espacio subaracnoideo, medialmente.
- **Abertura lateral del cuarto ventrículo**: Conecta al tercer ventrículo con el espacio subaracnoideo, lateralmente.
- **Granulaciones aracnoideas**: A través de éstas el LCE abandona los ventrículos, para entrar al **Seno sagital superior**.
- **Hidrocefalia**: Cualquier bloqueo del flujo del líquido cerebroespinal denomina en una hidrocefalia.

VENTRÍCULOS LATERALES: Son los productores primarios de LCE, y poseen cuatro límites o partes principales que se corresponden con los hemisferios cerebrales:

- **Cuerno frontal**: Que se extiende al Lóbulo frontal
- **Cuerpo o porción central**: Que se desarrolla en relación al Lóbulo parietal
- **Cuerno inferior**: Que se extiende al Lóbulo temporal.
- **Cuerno posterior**: Que se extiende al Lóbulo Occipital

SURCO COLATERAL: Divide filogenéticamente el arquicortex medial del neocortex lateral.

- **Arquicortex**: Basicamente el giro parahipocampal y diencéfalo.
- El **Uncus** está en el arquicortex.
- **Neocortex**: El resto de la corteza.

NUCLEOS DE LOS NERVIOS CRANEALES: Localización.

Nucleo del NC	Localización
Nucleo espinal del trigémino (V)	Bulbo : Se ubica próximo a la derecha del pedunculo cerebelar inferior. Puente : Se ubica próximo a la derecha del pedúnculo cerebelar medio

Tracto solitario y núcleo (IX,X)	Bulbo superior, porción inicial El tracto es una mancha oscura en la formación reticular
Núcleo ambiguo (IX,X,XI)	Bulbo superior, porción inicial Lateralmente en la formación reticular, cerca del pedúnculo cerebelar inferior.
Núcleo vestibular espinal (VIII)	Bulbo superior Es más pigmentado; localizado justo medial al pedúnculo cerebelar inferior, en la cara dorsal.
Núcleo vestibular medial (VIII)	Bulbo superior Es menos pigmentado; medial al núcleo vestibular espinal
Núcleo coclear dorsal (VIII)	Bulbo superior Lateral al pedúnculo cerebelar medial, proximo al nervio
Núcleo coclear ventral (VIII)	Bulbo superior Casi en el nervio
NERVIO COCLEAR (VIII)	Bulbo superior Su origen aparente es lateral al pedúnculo cerebelar inferior
Núcleo Facial (VII)	Surco Bulbo-pontino Piso del cuarto ventrículo, justo lateral al Núcleo Abducente
NERVIO FACIAL (VII)	Surco Bulbo-pontino Puede ser visto cruzando la formación reticular del lado derecho, y cursando más lateralmente a través del puente
Núcleo Abducente (VI)	Puente En la cara dorsal (Casi superficial) del puente, medial, en el piso del cuarto ventrículo
NERVIO ABDUCENTE (VI)	Puente Puede ser visto cursando medialmente a través del puente
Núcleo sensitivo principal del Trigémino (V)	Puente Justo al lado del pedúnculo cerebelar medio
Núcleo motor del trigémino (V)	Puente Medial al Núcleo sensitivo principal del V
Núcleo Mesencefálico del Trigémino (V)	Puente Justo adelante del pedúnculo cerebelar superior
NERVIO TRIGÉMINO (V)	Puente (puente caudal) Puede ser visto saliendo del Nucleo NC-V, cerca del PCM
NERVIO TROCLEAR (IV)	Surco Ponto-mesencefálico (Después del PCM)

	Sustancia Gris central, directamente dorsal al núcleo Oculomotor
NERVIO OCULOMOTOR (III)	Mesencéfalo (Rostrum) Puede verse cursando entre el núcleo rojo, saliendo por la fosa interpeduncular.

SUMINISTRO DE SANGRE AL SNC

CIRCULACION ANTERIOR: Basicamente el sistema carotideo

- IRRIGACIÓN:
 - El ojo (vía **Arterias oftálmicas**) fuera de la carotida interna.
 - **Estructuras profundas de la cara anterior** (vía **Arteria Cerebral anterior**) de cada uno de los hemisferios cerebrales.
 - **Superficie lateral** de cada hemisferio cerebral (vía **Arteria Cerebral media**)
 - **Cara medial del cerebro**, hasta el surco parieto-occipital (vía **Arteria cerebral anterior**).

- CUATRO SEGMENTOS DE LA ARTERIA CARÓTIDA INTERNA:
 - **Segmento cervical:** Desde la bifurcación hasta el canal carotideo
 - **Segmento petroso:** A través del canal carotideo, en la porción petrosa del temporal.
 - Ramas pequeñas, que no será descritas
 - **Sifón carotideo:** En forma de "s", posee dos segmentos:
 - **Segmento cavernoso:** A través del seno cavernoso, tornándose levemente lateral, antes de entrar a la cavidad craneal, medial al proceso clinideo anterior.
 - *RAMAS:* pequeñas ramas de suministro para la duramadre del seno cavernoso
 - **Segmento supraclinoideo:** Justo al otro lado del seno cavernoso.
 - *RAMAS:* **Arteria cerebral media** y **Arteria cerebral anterior**.

- RAMAS DE LA ARTERIA CARÓTIDA INTERNA:
 - Arteria oftálmica: el ojo, anastomosis con la cara supraorbitaria, meninges y falce cerebral.
 - Arteria comunicante posterior se une a la Arteria cerebral posterior.
 - **Arteria coroidea anterior:** irriga al plexo coroideo en el cuerno anterior del ventrículo lateral.
 - **MESENCÉFALO Y GANGLIOS BASALES:** También irriga a la porción posterior de la cápsula interna y partes del tálamo y núcleo lentiforme.
 - Arteria cerebral anterior
 - Arteria cerebral media

- **SEGMENTO A2:** Porción distal a la arteria comunicante anterior.
 - Se divide en ramas que irrigan la **corteza cerebral medial y frontal** sobre la fisura parieto-occipital.
- **IRRIGA completamente la cara medial de cada uno de los hemisferios, excepto el polo occipital.**
 - Irriga el 1/3 medial del lóbulo frontal en la cara orbital, siempre y cuando la ACM irriga los 2/3 laterales.
- **ARTERIA CEREBRAL MEDIA:** Entra en el **surco lateral** y entonces se bifurca en dos ramas principales (Anterior y posterior).
 - **IRRIGA:**
 - **Hemisferio parietal.** Así irriga la *corteza somato-sensitiva primaria*.
 - **Cara lateral del lóbulo temporal.** Así irriga la *corteza auditiva primaria*.
 - **2/3 laterales del Lóbulo Frontal.** Así irriga parte de la *corteza motora primaria*.

CIRCULACIÓN POSTERIOR: Básicamente el sistema vertebral

- **IRRIGACIÓN**
 - La médula espinal
 - El tronco encefálico: Bulbo, Puente, la mayoría del mesencéfalo.
 - Todo el cerebelo.
- **SEGMENTOS DE LAS ARTERIAS VERTEBRALES:**
 - Segmento de tejido suave: Arterias Subclavias \approx **C6 Foramen transversario**, hasta el punto en que entran al canal vertebral.
 - Segmento intervertebral: En el canal vertebral, desde C6 \approx Atlas \approx Foramen magno
 - Da importantes ramas anastomóticas con las **Arterias espinales anterior y posterior**.
 - **ATLAS:** Antes de entrar en el foramen magno, pasa horizontalmente sobre la cara superior del atlas, para entrar al cráneo justo ventrolateral al surco medulo-bulbar.
 - Segmento intracraneal: Junto con la dura, distal al foramen magno.
 - **DOS RAMAS PREBASILARES** son dadas, antes de que la vertebral vaya a formar la arteria basilar.
 - **ARTERIA ESPINAL ANTERIOR:** Desciende por la cara ventral del médula espinal.
 - **ARTERIA CEREBELAR POSTERIOR INFERIOR:** irriga el bulbo lateral y parte del cerebelo. Arterias pares
 - **ARTERIA BASILAR:** Segmento terminal de las arterias vertebrales, donde estas se unen.
 - **RAMAS:**
 - **ARTERIA CEREBELAR ANTERIOR INFERIOR:** Da numerosas ramas a la porción caudal del **punte** y el **bulbo** en su porción **rostral**.
 - **ARTERIA CEREBELAR SUPERIOR:** Porción superior del

- **Arteria cerebelar anterior inferior:**
 - Irriga el surco bulbo-pontino
 - Entonces asciende al cerebelo para irrigar la porción que la nomina.
- **ARTERIAS CEREBRALES POSTERIORES:** Ramas terminales de la arteria basilar. *Estas arterias oficialmente nacen en la extremidad posterior del círculo arterial del cerebro.*
 - IRRIGACIÓN
 - **Todo el lobulo occipital.** Así la *corteza visual primaria*.
 - **Superficie tentorial del Lobulo temporal.**

CIRCULO ARTERIAL DEL CEREBRO (CÍRCULO DE WILLIS): Las anastomosis arteriales irrigan la cavidad craneal. Las dos principales contribuyentes del cerebro son la *carótida interna* y las *arterias vertebrales*, estas se comunican a través del círculo arterial del cerebro

- *Las tres arterias cerebrales nacen del círculo arterial del cerebro*, mientras que las arterias cerebelares nacen antes de formarse este círculo.
 - **ARTERIAS CEREBRALES POSTERIORES:** Ramas terminales de la basilar.
 - **ARTERIAS CEREBRALES MEDIAS:** Ramas nacidas en el punto en que las dos carótidas se unen al círculo.
 - **ARTERIAS CEREBRALES ANTERIORES:** La unión de la arteria comunicante anterior con las carótidas internas.
- **Arteria comunicante posterior**, conecta la cerebral posterior (de la basilar) con la carótida interna. Esta es la *mayor anastomosis entre los canales arteriales carotídeos y vertebrales*.
- **Arteria comunicante anterior:** conecta ambas arterias cerebrales anteriores. Esta es la *mayor anastomosis entre las carótidas internas derecha e izquierda*.
- **DISTRIBUCIÓN DESIGUAL:** No es infrecuente encontrar las arterias de un lado del círculo arterial del cerebro más largas que las otras, llevando un mayor flujo sanguíneo.

LA MÉDULA ESPINAL

CORDONES DE LA MÉDULA ESPINAL:

- **CORDÓN DORSAL:** Cordón entre el *surco dorsolateral* de cada lado, y el *surco intermedio dorsal* en el medio.
 - CONTENIDO:
 - Fascículo gracilis
 - Fascículo cuneiforme

- **CORDÓN LATERAL:** Cordón entre el *surco dorsolateral* y el *surco ventrolateral*
 - CONTENIDO:
 - La mitad lateral del sistema anterolateral, conteniendo el tracto espino-talámico lateral.
 - Tracto córtico-espinal lateral
 - Tracto espino-cerebelar lateral.
- **CORDÓN VENTRAL:** Cordón entre el *surco ventrolateral* de cada lado y la *fisura mediana ventral*.
 - CONTENIDO:
 - La mitad anterior del sistema anterolateral, conteniendo el tracto espino-talámico lateral.
 - Tracto espino-cerebelar ventral.

TRACTOS SENSORIALES (ASCENDENTES): Los tractos sensoriales son **cadena de tres neuronas**.

- **Fascículo Gracilis:** Mitad medial del cordón dorsal.
 - VÍA:
 - PRIMERA NEURONA: Dermatomas desde T7 hacia adelante \approx raíz dorsal en la médula \approx asciende *sin hacer sinapsis* a \approx **Nucleus Gracilis** En el Bulbo caudal, donde hace sinapsis con la...
 - SEGUNDA NEURONA: Núcleo gracilis \approx decusación sensitiva (cruzan contralateralmente) \approx **Lemnisco medial** contralateral \approx junto con el sistema anterolateral convergen al **Núcleo Ventral Posterior (NVP)** del Tálamo, donde hacen sinapsis con la...
 - TERCERA NEURONA: Tálamo \approx Corteza sensitiva (Post-central)
 - MODALIDAD: *Tacto discriminativo y propiocepción*. El fascículo gracilis consiste de *grandes fibras mielínicas*.
 - LESIÓN: Pérdida Ipsilateral del tacto discriminativo para todos los niveles distales de la lesión.
 - ORGANIZACIÓN SEGMENTARIA: Sacral es lo más medial y T7 es lo más lateral. Continuando hacia lateral desde ahí está el fascículo cuneatus.
- **Fascículo Cuneatus:** Mitad lateral del cordón dorsal
 - VÍA:
 - PRIMERA NEURONA: Dermatomas desde T6 hacia adelante \approx raíz dorsal en la médula \approx asciende *sin hacer sinapsis* a \approx **Nucleus Cuneatus** En el Bulbo caudal, donde hace sinapsis con la...
 - SEGUNDA NEURONA: Núcleo cuneatus \approx **Fibras arcuatas internas** las que decusan sobre la decusación de las pirámides \approx **Lemnisco medial** contralateral \approx junto con el sistema anterolateral convergen al **Núcleo Ventral Posterior (NVP)** del Tálamo, donde hacen sinapsis con la...
 - TERCERA NEURONA: Tálamo \approx Corteza sensitiva (Post-central)

- **Tracto espinotalámico lateral:** Parte del *sistema anterolateral*, localizada en ambos cordones anteriores y laterales.
 - VÍA
 - PRIMERA NEURONA : Transducción sensorial \approx A través del ganglio de la raíz dorsal asciende *sin sinapsis* y sobre la raíz dorsal de la médula \approx **Tracto dorsolateral**, donde asciende *un nivel* \approx **Substancia gelatinosa** donde hace sinapsis con la...
 - SEGUNDA NEURONA: Inmediatamente cruza la línea media a través de la **comisura blanca ventral** \approx entra al tracto espino-talámico lateral del sistema anterolateral en el lado opuesto \approx asciende por la médula espinal.
 - MODALIDAD: *Dolor y sensación de la temperatura*. El tracto espinotalámico lateral contiene *fibras pequeñas mielinizadas*
 - LESIÓN: Pérdida contralateral de la sensación de dolor y temperatura.
 - ORGANIZACIÓN SEGMENTARIA: Sacral está ubicada más lateral y cervical es más medial.
 - Una lesión de la periferia de la médula espinal producirá, por lo tanto, lesión de los segmentos sacros antes que de los cervicales.
 - Viceversa, una lesión del centro afectará los segmentos sacros dejando bien a los sacros esto se llama **sacral sparing**.
- **Tractos Espino-cerebelar dorsal y ventral:** Localizados uno al lado del otro, en el cordón lateral y ventral respectivamente.
 - VÍA: Médula espinal $\approx \approx$ Cerebelo
 - MODALIDAD: *Propiocepción inconciente*.
 - Tiene efectos inconcientes en la coordinación motora
 - No hay un procesamiento cerebral directo de estas señales.
 - LESIÓN: (Ipsilateral?) Pérdida de la coordinación del balance, Si es contralateral o ipsilateral no tiene significado clínico, supongo.
- **Substancia Gelatinosa:** Núcleo en el cuerno dorsal de la médula espinal, donde las fibras de dolor y temperatura hacen sinapsis antes de entrar al sistema anterolateral para ascender por la médula espinal.

TRACTOS MOTORES (DESCENDENTES): Los tractos motores son **cadena de tres neuronas**.

- **Tracto córtico-espinal lateral:** Principal tracto motor voluntario, contiene el 90% de las fibras motoras.
 - VÍA:
 - PRIMERA MOTONEURONA (SUPERIOR): Giro precentral de la corteza cerebral \approx Pedúnculo cerebral \approx Puente \approx Pirámides \approx **Cruce en la decusación de las pirámides** \approx desciende por la médula bajo el **tracto córtico-espinal lateral** contralateral.
 - SEGUNDA MOTONEURONA (INFERIOR): Los somas neuronales son **alpha-motoneuronas** en el **cuerno ventral** de la médula espinal \approx inervación de músculo esquelético de su respectivo miotomo.

- **Tracto córtico-espinal ventral** Contiene el 10% de las fibras motoras, que no decusan en la decusación de las pirámides. Así es controlado por la *corteza motora ipsilateral* a través de esta vía.

SISTEMA MOTOR PIRAMIDAL: El tracto córtico-espinal lateral, Tracto córtico-espinal ventral y el tracto córtico-bulbar. Todos los demás sistemas motores son llamados **extrapiramidales**. Dentro del sistema piramidal:

- LESIONES DE LA MOTONEURONA SUPERIOR: Se pierde el control sobre la neurona inferior (alpha-motora), pero se puede aún activar espontáneamente por sí misma. Así se consigue la clásica triada de síntomas:
 - **Parálisi espástica:** Parálisis rígida. Sin pérdida del tono muscular.
 - **Hiperreflexia:** Para el reflejo patelar
 - **Signo Cutáneo plantar positivo (Babinski):** Dorsiflexión y ardor de los dedos del pie cuando se roza la piel del borde lateral del pie.
- LESIONES DE LA MOTONEURONA INFERIOR (alpha-motoneurona): Esta es una lesión periférica. La degeneración Walleriana ocurrirá, con presencia de la denervación del músculo. Con los siguientes síntomas:
 - **Parálisi Fláccida**
 - **Hiporreflexia**
 - **Debilidad y pérdida del tono muscular.**
 - *Se puede perder solamente la inervación de una motoneurona inferior a la vez. Si se corta la médula espinal, la inervación de la motoneurona inferior se perderá a ese nivel y la inervación de la motoneurona superior se perderá en todos los niveles distales al afectado.*

SÍNDROME DE BROWN-SEQUARD: Hemisección oblicua de la médula espinal a nivel de C8

ESTRUCTURA PERDIDA	SÍNTOMA	NOTAS
Columnas Dorsales	Pérdida ipsilateral de propiocepción y sensibilidad vibratoria adelante de C8	Solo el fascículo gracilis es afectado a este nivel, no el cuneatus
Sistema anterolateral, conteniendo el tracto espino-talámico lateral	Pérdida contralateral del dolor y la temperatura adelante de T1	Las fibras ascienden un nivel antes de cruzarse a través de la comisura anterior. En el caso de una lesión parcial, recordar la organización segmentaria: Sacral = lateral. Cervical = medial
Raiz dorsal de C8	Completa pérdida de la sensibilidad sobre el dermatoma de C8 Mano ulnar y muñeca.	Marca el segmento dañado
Cuerno ventral de C8	Pérdida ipsilateral de la motoneurona inferior sobre el miotomo de C8	Parálisis flácida, hiporreflexia, debilidad y pérdida del tono muscular, Marca el segmento dañado.
Tracto corticoespinal lateral	Pérdida contralateral de motoneurona superior , sobre el nivel de C8	Parálisis espástica, hiperreflexia, cutáneo-plantar positivo. En caso de lesión parcial: Sacro = lateral; cervical = medial

BULBO

SUMINISTRO SANGUINEO:

- **Arteria vertebral** irriga el bulbo caudal
- **Arteria cerebelar posterior inferior** irriga el bulbo medio

BULBO INFERIOR

NIVEL DE LA DECUSACIÓN DE LAS PIRÁMIDES: **Surco espino-bulbar**. La porción más caudal del bulbo, justa arriba del foramen magno.

- NUCLEOS SENSITIVOS:
 - **Nucleo Cuneatus:** Lateralmente, trayendo la sensibilidad vibratoria de la porción superior, desde el fascículo cuneatus. El fascículo lo rodea dorsalmente.
 - **Nucleo Gracilis:** medialmente, trayendo la sensibilidad vibratoria de la porción inferior, desde el fascículo gracilis. El fascículo lo rodea dorsalmente.
- NUCLEOS MOTORES: **Las pirámides** y la **decusación de las pirámides**.
 - Las fibras motoras cervicales decusan más rostralmente y las fibras sacrales decusan más caudalmente.
 - **Tracto córtico-espinal ventral:** Contiene el 10% de las fibras motoras que no decusan en la decusación de las pirámides

NIVEL DE LA DECUSACIÓN ARCUATA INTERNA: Siguiendo nivel superior, donde las fibras sensitivas de ambos núcleos (gr. y cun.) se cruzan, alcanzando la porción ventral para ascender a través del **lemnisco medial** contralateral.

- MARCADOR DEL SEGMENTO: **Núcleo craneal del Nervio hipogloso (XII)**, localizado dorsal al fascículo longitudinal medial.
 - **LESIÓN:** Parálisis ipsilateral de motoneurona inferior de la lengua
 - Al sacar la lengua se desviará al lado lesionado.
 - El núcleo del NC XII se ubica hacia la línea media, ventral a la sustancia gris central.
- **Lemnisco medial:** Lleva fibras de la segunda neurona, contralateral, para la sensibilidad vibratoria.
 - **ORGANIZACIÓN SEGMENTAL:** Cervical es más dorsal, hacia el centro. Sacral es más ventral.

TRACTO ESPINO-TALÁMICO LATERAL: Contenido en el **sistema anterolateral**, a través del bulbo

- Se continúa con el tracto espino-talámico de la médula espinal
- Contiene fibras para la información del dolor y la temperatura contralateral, estas fibras se cruzan en la médula espinal.

MARCADORES SEGMENTARIOS PARA EL BULBO INFERIOR:

- **NERVIO CRANEAL (XI): NUCLEO ESPINAL DEL NERVIO ACCESORIO:** Localizado solamente en el bulbo inferior

NERVIO TRIGEMINO (V) Y NÚCLEO -- El núcleo se ubica tanto en el bulbo superior como en el inferior, y en el puente

- **NUCLEO SENSITIVO DEL TRIGÉMINO (V):** Todas estas fibras eventualmente se tuerzen arriba en el en el *Núcleo ventral posteromedial del tálamo*.
 - **NÚCLEO ESPINAL DEL TRIGÉMINO (V):** Un núcleo muy grande, atravesando todo el largo del bulbo.
 - Se continua con la **substancia gelatinosa** de la médula espinal.
 - **MODALIDAD:** Posee la segunda neurona de la vía para el dolor y la temperatura de la cara y la cabeza
 - Las tres divisiones del Nervio trigémino convergen en este núcleo
 - El núcleo es como un ganglio de la raíz dorsal de la médula (pseudo-monopolar).
 - **NÚCLEO SENSITIVO PRINCIPAL:** Se localiza en el *puente*. Posee la segunda neurona de la vía del tacto de la cara y la cabeza.
 - **NÚCLEO MESENFÁLICO:** En el mesencéfalo. Posee la propiocepción de *todos los músculos de la cara y la cabeza*.
- **Núcleo motor del V: El núcleo masticador,** posee el núcleo de V³ que inerva los músculos de la masticación.
- **TRACTO ESPINAL DEL TRIGÉMINO:** Lleva la neurona de primer orden del **Ganglio (Semilunar) del trigémino** al núcleo espinal.
- **TRACTOS TRIGÉMINO-TALÁMICOS:** Llevan la neurona de segundo orden del núcleo vario del trigémimo la Nucleo ventral posteromedial del tálamo.
 - **Lemnisco trigeminal ventral (Tracto trigémino-talámico):**
 - Lleva alguna de las 2 neuronas, juntas para el dolor y la temperatura (del *nucleo espinal*) y el tacto (del *núcleo sensitivo principal*).
 - La mayoría de las fibras se cruzan.
 - **Lemnisco trigeminal dorsal (Tracto trigémino-talámico):**
 - Lleva solamente fibras para el tacto (del núcleo sensitivo principal)
 - Las fibras son *bilaterales*, las fibras del núcleo sensitivo principal manda información a ambos hemisferios cerebrales.
- **VÍA DEL DOLOR Y LA TEMPERATURA DE LA CABEZA Y EL CUELLO**
 - PRIMERA NEURONA: **Ganglio de Gasserian** tiene los somas \approx Puente \approx bajo al **Tracto trigeminal espinal** al **Núcleo del tracto espinal** donde hace sinapsis.
 - SEGUNDA NEURONA: **Núcleo espinal** \approx cruce en la línea media \approx **Tracto trigemino-talámico ventral** \approx **Núcleo ventral posteromedial del tálamo**.
 - TERCERA NEURONA: **vpm DEL TÁLAMO** \approx Corteza cerebral sensitiva.
- **VÍA DEL TRACTO DISCRIMINATIVO:** sensación cutanea sigue la misma vía que el dolor y la temperatura, excepto por la sinapsis en el **Núcleo sensitivo principal del V**
- **VÍA DE LA PROPIOCEPCIÓN:** igual a la anterior excepto por la sinapsis en el núcleo **mesencefálico del V**.
- **INERVACIÓN BILATERAL DE LA LINEA MEDIA:** Las fibras sensoriales y motoras que suplen las estructuras de la línea media, especialmente la **boca**, tienden a volver a la corteza bilateral, así como necesitamos control bilateral de la boca.

SINDROME MEDIO BULBAR Oclusión de la **Arteria espinal anterior** al nivel del **obex**

ESTRUCTURA PERDIDA	SÍNTOMA	NOTAS
Piramide	Hemiplegia contralateral superior	Parálisis espástica , hiperreflexia, cutaneo-plantar positivo.contralateral
Lemnisco medial	Pérdida contralateral de la sensibilidad vibratoria y la propiocepción	A nivel de la decusación sensitiva
Núcleo del Hipogloso (XII)	Parálisis ipsilateral de la lengua	Al sacar la lengua se desviará al lado lesionado (ipsilateral)

BULBO SUPERIOR

NÚCLEO OLIVAR INFERIOR: BUEN INDICADOR de posición en el bulbo, solamente se ubica en el bulbo.

NÚCLEO VESTIBULAR (VIII): MARCADOR SEGMENTARIO para el bulbo superior, Lleva información de equilibrio del oído cercano.

PEDÚNCULO CEREBELAR INFERIOR: Generalmente conecta la médula espinal con el cerebelo. Recibe tres fibras aferentes que convergen en el cerebelo.

- Tracto espino-cerebelar dorsal: Propiocepción inconciente.
- Tracto vestibulo coclear: Fibras del núcleo vestibular
- Fibras olivares inferiores: Fibras del núcleo de la oliva inferior (sistema extra-piramidal)

NÚCLEO MOTOR DORSAL DEL VAGO (X) : Impulsos parasimpáticos para el torax y el abdomen. Recibe aporte del **Núcleo del tracto solitario**, el que está justo lateral a él.

NÚCLEO AMBIGUO (NA): Localizado en el bulbo superior que lleva inervación motora de los arcos branquiales vía los nervios craneales IX, X y XI (laringe y faringe).

SINDROME LATERAL BULBAR Oclusión de la **Arteria cerebealr posteroinferior**, que irriga el bulbo superior

ESTRUCTURA PERDIDA	SÍNTOMA	NOTAS
Nucleo vestibular	Vértigo y Nistagmus (movimiento ocular de acomodación)	
Pedúnculo cerebelar inferior	Pérdida de la coordinación y el equilibrio , nausea, no hay propiocepción inconciente	No puede mantenerse el equilibrio con los ojos cerrados
Fibras simpáticas descendientes	Síndrome de Horner ipsilateral -- ptosis, miosis, anhidrosis	Fibras difusas y difíciles de señalar, influyen a las fibras intermedio.laterales de la médula espinal
Tracto espino-talámico lateral	Pérdida del dolor y la temperatura CONTRALATERAL en el cuerpo bajo	
Nucleo ambiguo	Reflejo de mordaza menoscabado , carraspera, disfagia	
Núcleo y tracto espinal del	Perdida insilateral del dolor y la	Exactamente lo opuesto en el cuerpo

PUENTE

SUMINISTRO DE SANGRE:

- **Arteria cerebelar superior**
- **Ramas pontinas de la arteria basilar**

PUENTE, PORCIÓN BASILAR (PUENTE BASILAR) : Aspecto ventral del puente.

- HAZ DE FIBRAS LONGITUDINALES:
 - **Fibras cortico-espinales:** Llevan las fibras corticoespinales, hacia la decusación piramidal y entonces a la medula espinal contralateral
 - **Fibras cortico-bulbares:** Son las *motoneuronas superiores para los núcleos de los nervios craneales*, análogas a las fibras corticoespinales.
 - La mayoría de estas fibras son contralaterales, pero algunas estructuras de la línea media tienen control bilateral **la lengua por ejemplo**.
 - **Fibras cortico-pontinas:** Estas fibras vienen de la corteza cerebral, hacia los núcleos pontinos del puente basilar.
- HAZ DE FIBRAS TRANSVERSAS: **Fibras ponto-cerebelares.** Contienen las fibras post pontinas de los núcleos que son llevadas al cerebelo contralateral. Cruzan la línea media.
 - Estas fibras van al *pedúnculo cerebelar medio* contralateral
- **NUCLEOS PONTINOS:** Están a través del puente basilar, llenando los espacios entre los tractos de las fibras.
 - Recibe aferencia de las fibras cortico-pontinas
 - Envía eferencia del *cerebelo contralateral*.
- **PEDÚNCULO CEREBELAR MEDIO:** generalmente conecta el puente con el cerebelo. Lleva fibras **ponto-cerebelares** -- *Fibras transversas* de los núcleos pontinos, hacia el cerebro ipsilateral.
 - Este haz de fibras permite la coordinación motora fina y la *planificación* de la actividad motora, como tipear o tocar el piano, donde cada movimiento no es procesado conscientemente.

PUENTE, PORCIÓN TEGMENTAL (PUENTE TEGMENTAL): Porción del puente dorsal al puente basilar y ventral al cuarto ventrículo.

- **LEMNISCO MEDIAL:** Aún se encuentra, se ha desplazado lateralmente.