

MATERIA
Neuroanatomía

TITULACIÓN
Grao en Medicina

unidade
didáctica
3

Vascularización do sistema nervioso

Jannette Rodríguez Pallares
Carmen Díaz Ruiz
Ana M. Muñoz Patiño

Área Anatomía e Embrioloxía Humana
Departamento de Ciencias Morfolóxicas
Facultade de Medicina

unidadesdidácticas
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

DESCATALOGADO

Esta obra atópase baixo unha licenza Creative Commons BY-NC-SA 3.0. Calquera forma de reprodución, distribución, comunicación pública ou transformación desta obra non incluída na licenza Creative Commons BY-NC-SA 3.0 só pode ser realizada coa autorización expresa dos titulares, salvo excepción prevista pola lei. Pode acceder Vde. ao texto completo da licenza nesta ligazón:

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/es/legalcode.gl>

© Universidade de Santiago de Compostela, 2015

Deseño e maquetación

J. M. Gairí

Edita

Servizo de Publicacións e Intercambio Científico
da Universidade de Santiago de Compostela
usc.es/publicacions

ISBN

978-84-16533-36-7

DOI

<http://dx.doi.org/10.15304/9788416533367>

MATERIA: Neuroanatomía

TITULACIÓN: Grao en Medicina

PROGRAMA XERAL DO CURSO

Localización da presente unidade didáctica

BLOQUE I. ASPECTOS BÁSICOS DA ESTRUTURA E FUNCIÓN DO SISTEMA NERVIOSO

BLOQUE II. MORFOLOXÍA EXTERNA DO SISTEMA NERVIOSO CENTRAL

Unidade I. Morfoloxía externa do encéfalo e da medula espiñal

Unidade II. Meninxes, líquido cefalorraquídeo e barreira hematoencefálica

Unidade III. Vascularización do sistema nervioso central

Vascularización arterial do encéfalo

Vascularización venosa do encéfalo

Vascularización arterial da medula espiñal

Vascularización venosa da medula espiñal

BLOQUE III. ESTRUTURA DO SISTEMA NERVIOSO CENTRAL

BLOQUE IV. ANATOMÍA DOS PARES CRANIAIS

BLOQUE V. ANATOMÍA DOS ÓRGANOS DOS SENTIDOS

ÍNDICE

CONTEXTUALIZACIÓN

Presentación

Xustificación. Relevancia da unidade e relación con outros temas

Duración

OBXECTIVOS

Relación dos obxectivos da unidade didáctica cos obxectivos globais da materia

METODOLOXÍA

CONTIDOS

Introdución

1. Vascularización do encéfalo

1.1. Vascularización arterial do encéfalo

1.1.1. Sistema carotídeo

1.1.2. Sistema vertebrobasilar

1.2. Vascularización venosa do encéfalo

1.2.1. Seos venosos

1.2.2. Sistemas venosos

2. Vascularización da medula espiñal

2.1. Vascularización arterial da medula espiñal

2.2. Vascularización venosa da medula espiñal

AVALIACIÓN

ANEXO

BIBLIOGRAFÍA

1. Atlas

2. Textos de Neuroanatomía

3. Vídeos

4. Recursos didácticos de internet

CONTEXTUALIZACIÓN

Presentación

A unidade didáctica está dedicada ao estudo da «Vascularización do Sistema Nervioso Central (SNC)». Inclúese dentro da materia obrigatoria Neuroanatomía, que se imparte no primeiro semestre do segundo curso do Grao en Medicina da Universidade de Santiago de Compostela (USC).

A materia en conxunto ocúpase do estudo do SNC e o sistema nervioso periférico (SNP) humano. Nela abórdase o seu estudo tanto desde un punto de vista descritivo e topográfico, como desde o punto de vista funcional, como base para posteriores coñecementos clínicos. Aínda que a Neuroanatomía é parte da Anatomía, foise convertendo nunha disciplina con entidade propia, e os seus contidos son esenciais para coñecer o funcionamento do sistema nervioso normal e as consecuencias das súas disfuncións. Con ela séntanse as bases nas que se apoiarán outras disciplinas nas que se abordarán, entre outros aspectos, a prevención, diagnóstico e tratamento das enfermidades neurolóxicas e neuropsiquiátricas. Por outro lado, e debido en boa parte ao avellentamento da poboación, as enfermidades neurodexenerativas en particular están adquirindo una relevancia socioeconómica cada vez maior. É por isto que os coñecementos en Neuroanatomía, e os avances no ámbito da Neurociencia, son fundamentais para garantir os avances na investigación na súa prevención, diagnóstico e tratamento, e promover así melloras transversais a nivel clínico en beneficio da sociedade.

Xustificación. Relevancia da unidade e relación con outros temas

A enfermidade cerebrovascular é a terceira causa de morte e a primeira causa de invalidez no mundo. Por tanto, desde o punto de vista médico, hai que ter en conta que gran parte das enfermidades do sistema nervioso débense a problemas vasculares. De aí que sexa fundamental que os estudantes de Medicina coñezan a vascularización do sistema nervioso e a relación dos vasos coas estruturas nerviosas. Por este motivo faremos fincapé nos territorios vasculares para que os estudantes entendan as consecuencias clínicas das patoloxías vasculares que estudarán en cursos superiores.

Aínda que a materia está dividida en 5 bloques, non debemos esquecer que o sistema nervioso funciona coma un conxunto, polo que debemos subliñar que nesta materia todos os contidos están imbricados entre si. Aínda así podemos dicir que os contidos desta unidade están estreitamente relacionados cos contidos da Unidade I —Morfoloxía externa do encéfalo e a medula espiñal— e tamén cos da Unidade II —Meninxes, líquido cefalorraquídeo e barreira hematoencefálica—. Por iso recoméndase que os estudantes leven ao día os conceptos da estrutura externa

do SNC, o que lles facilitará o seguimento e comprensión dos contidos a desenvolver nesta unidade.

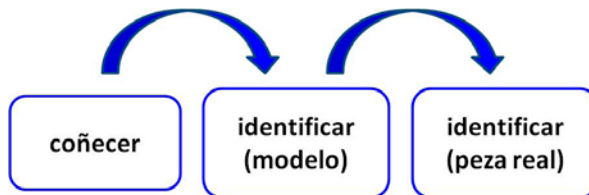
Duración

A unidade didáctica contén 4 apartados, dedicados á vascularización arterial e venosa do encéfalo e da medula espiñal. Para o desenvolvemento da unidade os estudantes necesitarán 4 horas presenciais distribuídas en 3 seminarios e 1 clase práctica de laboratorio.

OBXECTIVOS

Ao rematar a unidade didáctica o estudante será capaz de:

- coñecer as principais arterias e veas do encéfalo e da medula espiñal;
- identificar as principais arterias e veas do encéfalo e da medula espiñal sobre maquetas de xeso ou plástico;
- identificar as principais arterias e veas do encéfalo e da medula espiñal sobre pezas humanas formolizadas procedente de cadáver.

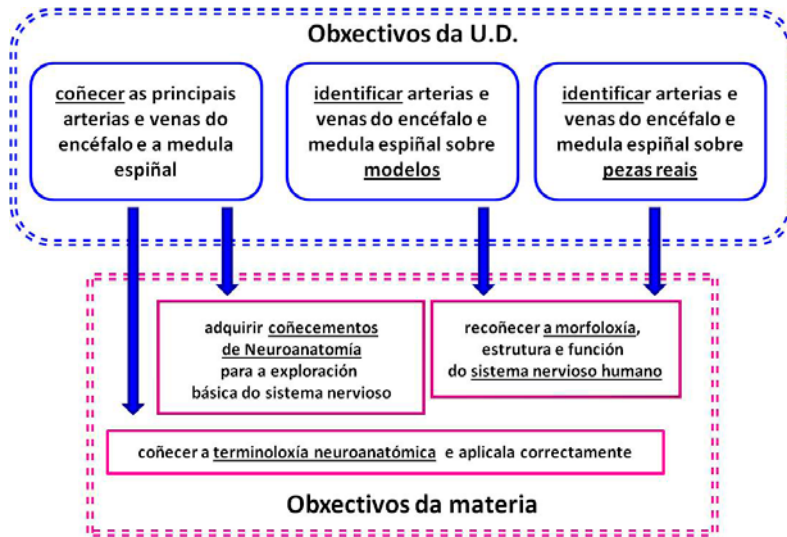


Relación dos obxectivos da unidade didáctica cos obxectivos globais da materia

A materia ten tres obxectivos fundamentais:

- recoñecer a morfoloxía, estrutura e aspectos funcionais do sistema nervioso central, órganos dos sentidos e pares craniais da especie humana;
- adquirir coñecementos de neuroanatomía que permitan comprender a exploración básica do sistema nervioso normal;
- coñecer e comprender a terminoloxía neuroanatómica para poder aplicala correctamente.

Os obxectivos da unidade relaciónanse cos tres obxectivos da materia, xa que co traballo nesta unidade o alumno adquire coñecementos neuroanatómicos, aprende a recoñecer estruturas, contribúese ao dominio da terminoloxía neuroanatómica e faise unha aproximación a aspectos relacionados coa clínica e a exploración neurolóxica.



METODOLOXÍA

Cada grupo de alumnos estará dividido en 2 subgrupos para a realización dos seminarios e da práctica de laboratorio. A metodoloxía didáctica que se empregará será a que se especifica a continuación.

— **Seminarios:** terán unha duración de 50 minutos e impartiranse na aula de Anatomía. Neles farase unha introdución xeral ao tema, facendo referencia aos tópicos xerais. A continuación destacaranse os aspectos máis importantes de cada un dos diferentes sistemas vasculares, facendo esquemas, resumos e subliñando as relacións dos vasos coas estruturas veciñas, para que lle sirvan de guía aos alumnos, á hora de identificalas na sala de prácticas sobre o material correspondente. Destacaranse tamén aspectos xerais sobre a patoloxía vascular no sistema nervioso para que entendan os fundamentos da súa clínica.

Para desenvolver os seminarios utilizaranse presentacións que sinteticen as ideas centrais e os conceptos básicos da unidade. Proxectaranse imaxes de atlas e do material co que posteriormente traballarán os alumnos na sala de prácticas. Nalgún caso levarase á aula algunha das maquetas coas que os alumnos traballarán logo na sesión práctica. Tamén se poderán facer esquemas e debuxos no encerado. Nos seminarios promoverase a participación dos alumnos e a aprendizaxe activa a través de preguntas-resposta. Ademais, recomendarase bibliografía específica, atlas, e outros recursos didácticos que poidan ser útiles para o traballo da unidade. No último seminario, proxectarase a sección correspondente á vascularización arterial e venosa do encéfalo titulado: «The blood vessels of the head and the neck» do vídeo «Acland's Atlas of human anatomy. The head and the neck. Part 2» cunha duración de 35 minutos.

— **Clase práctica de laboratorio:** a práctica realizarase na Sala de Técnica Anatómica do Departamento de Ciencias Morfolóxicas e terá unha duración de 50 min. Os alumnos estarán distribuídos por mesas de traballo e deben ser eles mesmos quen leven o material necesario —apuntamentos de clase, libros de texto, atlas, e outros— para traballar co material asignado na mesa. Unha das principais dificultades cas que se atopan os alumnos é a visión espacial das estruturas. Por iso, recoméndase que comecen traballando coas maquetas de xeso e plástico, que adoitan ser de maior tamaño ou ter cores que facilitan a súa interpretación, e unha vez entendan as estruturas nestas, pasen ás pezas reais, de máis difícil interpretación. Recoméndase tamén que os alumnos traballen con maquetas e sobre todo coas pezas reais de máis dunha mesa, xa que poderán apreciar estruturas desde diversas perspectivas ou planos, que enriquezan a súa formación.

CONTIDOS

Introdución

O sistema nervioso mantén unha actividade permanente que require dunha continua achega sanguínea para asegurar a subministración de glicosa e osíxeno. Ademais os vasos do sistema nervioso contribúen a manter estable a temperatura do tecido nervioso, o que resulta esencial para o seu funcionamento. Por outro lado, a interrupción da achega sanguínea pode levar consigo danos graves. De aí que o sistema nervioso estea irrigado por unha extensa rede de vasos que tratan de amortecer, na medida do posible, calquera deficiencia.

O estudo dos vasos do sistema nervioso dividirase en dous grandes apartados: vascularización do encéfalo e da medula espiñal. Dentro de cada un deles falaremos da irrigación arterial e da drenaxe venosa, facendo mención, de maneira resumida, aos vasos máis importantes.

1. Vascularización do encéfalo

1.1. Vascularización arterial do encéfalo

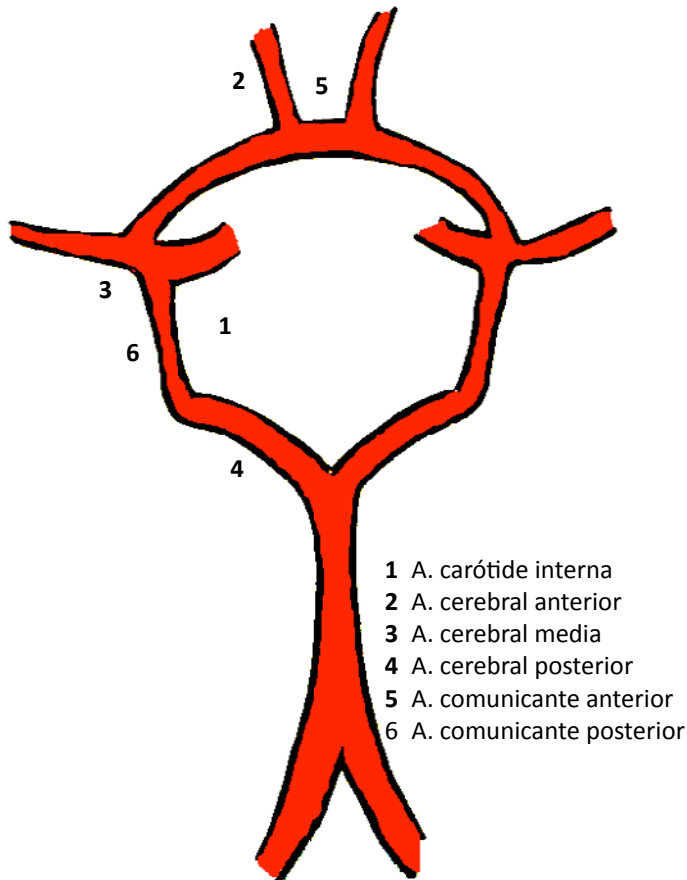
A vascularización arterial do encéfalo depende de dous sistemas: o sistema carotídeo e o sistema vertebrobasilar.

— **Sistema carotídeo:** as arterias centrais do sistema son as **arterias carótides internas**. Delas saen tres ramas principais, que son as arterias cerebrais anteriores, cerebrais medias e coroideas anteriores.

— **Sistema vertebrobasilar:** as arterias centrais do sistema son as **arterias vertebrais**, que ascenden polos orificios das apófises transversas das 6 primeiras vértebras cervicais antes de entrar no cráneo. Reúnense diante da protuberancia formando o tronco basilar que se divide en dúas ramas terminais que son as arterias cerebrais posteriores.

É importante destacar que os dous sistemas converxen na base do cráneo, sobre a sela turca do esfenoides, arredor da hipófise e do quiasma óptico, formando un círculo arterial chamado **polígono de Willis** (Figura 1). Os lados do polígono constitúeno as partes proximais das **arterias cerebrais anteriores**, a **arteria comunicante anterior** —que une os dous sistemas carotídeos—, as **arterias cerebrais posteriores** e as **arterias comunicantes posteriores** —que serven de conexión ao sistema carotídeo e vertebrobasilar—.

Figura 1: Polígono de Willis



O polígono de Willis ten unha función moi importante xa que grazas a el garántese a redistribución do fluxo sanguíneo no caso de que se producese unha obstrución ou anomalía nalgún dos vasos principais.

1.1.1. Sistema carotídeo

Da carótide interna saen tres ramas principais: a arteria cerebral anterior, a cerebral media e a coroidea anterior.

1.1.1.1. Arteria cerebral anterior

Diríxese cara a adiante, introducíndose pola fisura lonxitudinal cerebral. Na cara interna dos hemisferios se incurva por enriba do corpo caloso, dando a arteria pericalosa, que se anastomosa coa arteria cerebral posterior.

Da arteria cerebral anterior saen dous tipos de ramas colaterais: corticais ou superficiais, e centrais ou perforantes. As ramas surperficiais irrigan a superficie medial do córtex cerebral ata o suco parietooccipital e as súas ramas principais son a arteria frontoorbitaria medial, a arteria frontal anterior ou frontopolar, a arteria caloso-marxinal —da que xurde a arteria frontal media e a arteria paracentral entre outras—, a arteria pericalosa, a arteria precuneal e a arteria pericalosa posterior, que é unha arteria que se anastomosa coa súa homónima do sistema vertebrobasilar, da que falaremos máis adiante. As ramas perforantes son arterias de pequeno calibre que irrigan zonas anteriores do núcleo lenticular, caudado e cápsula interna. Destaca a arteria recorrente de Heubner. A súa oclusión pode ocasionar lesións importantes.

1.1.1.2. Arteria cerebral media

Sae á cara externa dos hemisferios cerebrais, introducíndose pola fisura de Silvio. A súa rama terminal é a arteria angular. No seu traxecto inicial xurden unhas pequenas arterias perforantes que son as arterias lenticulo-estriadas, que irrigan a zona dos ganglios basais. Por diante da ramas para o lóbulo orbitario, coñecidas como arterias frontororbitarias externas e a continuación saen ramas de maior tamaño cara arriba e abaixo. As ramas ascendentes ou candelabras son a arteria rolándica ou central, a arteria precentral, a arteria postcentral, a arteria prefrontal —por diante das anteriores—, e a arteria parietal posterior —por detrás de todas elas—. As ramas descendentes son a arteria temporal anterior, a temporal media e a temporal inferior.

1.1.1.3. Arteria coroidea anterior

Nace entre a arteria cerebral media e a arteria comunicante posterior. Discorre cara a atrás paralela ao tracto óptico e se incurva cara a fóra para penetrar no plexo coroide do ventrículo lateral e dar orixe á arteria coroidea do ventrículo lateral. No seu camiño da arterias perforantes para o uncus, o tracto óptico, pedúnculo cerebral e o brazo posterior da cápsula interna.

Resumo dos territorios vasculares do sistema carotídeo

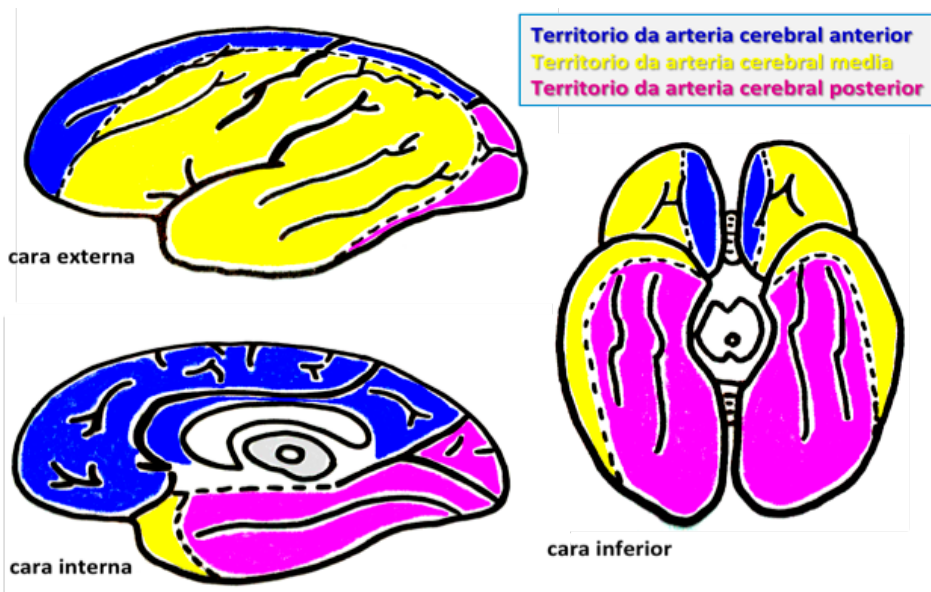
Podemos falar de territorios vasculares superficiais ou corticais (Figura 2) divididos por caras:

- cara externa: a maior parte irríga a arteria cerebral media. O bordo superior irríga a arteria cerebral anterior;
- cara interna: a maior parte irríga a arteria cerebral anterior. A parte máis anterior do lóbulo temporal e a máis externa da cara inferior irrígaas a arteria cerebral media;
- cara inferior e zona posterior: agás a porción máis anterior, este territorio está irrigado pola arteria cerebral posterior do sistema vertebrobasilar, do que falaremos a continuación.

É importante destacar que nos territorios vasculares existen zonas limítrofes onde se superpoñen ramas terminais. Estas zonas son especialmente sensibles a lesións vasculares.

Ademais podemos falar de territorios vasculares profundos. Así, a arteria cerebral anterior irríga a parte anterior do núcleo caudado. A arteria cerebral media irríga o resto do núcleo caudado e parte do núcleo lenticular e a cápsula interna. E a arteria coroidea anterior é responsable da irrigación do tracto óptico, e o brazo posterior da cápsula interna, entre outros.

Figura 2: Territorios vasculares superficiais ou corticais



1.1.2. Sistema vertebrobasilar

Este sistema constitúeno as arterias vertebrais, que se reúnen para formar a arteria basilar, con dúas ramas terminais que son as arterias cerebrais posteriores.

1.1.2.1. Arteria vertebral

As súas ramas principais son, de abaixo a arriba: arterias menínxeas anteriores e posteriores, arteria espiñal anterior e espiñais posteriores para a medula —que estudaremos no apartado correspondente—, arteria cerebelosa pósterio-inferior ou pica —cun traxecto laterobulbal e cerebeloso, especialmente importante a nivel clínico—, arterias bulbares —para a cara lateral do bulbo raquídeo—, ramos coroideos —para o plexo coroide do IV ventrículo—, ramos tónsilo-hemisféricos —para a zona inferior do cerebelo—, e ramos para o vermix cerebeloso.

1.1.2.2. Arteria basilar

Fórmase pola reunión das arterias vertebrais na cara anterior da protuberancia. Dela nacen, de abaixo cara a arriba, varias ramas: arteria cerebelosa media —para a zona media do cerebelo—, arteria auditiva interna ou laberíntica, arterias paramedianas —para a cara anterior da protuberancia—, arterias pontinas —para a cara anterolateral da protuberancia—, e arterias cerebelosas superiores.

1.1.2.3. Arteria cerebral posterior

Trátase de ramas terminais que teñen dúas porcións segundo o seu territorio de influencia:

- proximal: con ramas perforantes para zonas do tálamo, corpos xeniculados e parte da cápsula interna. Ademais tamén se inclúen neste tramo a arteria coroidea medial para o plexo coroide do III ventrículo e a arteria coroidea lateral para o plexo coroide do ventrículo lateral;

- distal: que se distribúen polo lóbulo témporo-occipital. Destacamos as arterias témporo-occipitais anterior e posterior, a arteria pericalosa posterior —recordemos que se anastomosa coa homónima derivada da cerebral anterior—, a arteria parieto-occipital e a arteria calcarina.

Resumo dos territorios vasculares do sistema vertebrobasilar

As arterias deste sistema son as responsables de irrigar o tronco do encéfalo e o cerebelo. Para o seu estudo, e en función da súa extensión, distínguense tres grupos: paramedianas, circunferenciais curtas e circunferenciais longas. As paramedianas son arterias moi curtas, de calibre pequeno, que penetran no tecido nervioso ao longo da liña media. As circunferenciais curtas irrigan o territorio anterolateral. Un exemplo son as arterias pontinas. As circunferenciais longas teñen un territorio pósterolateral e inclúense as arterias cerebelosas.

Centrándonos xa no territorio da arteria cerebral posterior, o seu territorio superficial (Figura 2) abarca a maior parte da cara inferior do lóbulo témporo-occipital —excepto a parte máis anterior—, e a parte inferior da cara externa do lóbulo témporo-occipital. Os seus territorios profundos son especialmente relevantes, e abarcan a zona posterior do tálamo, parte da cápsula interna, os plexos coroideos do III ventrículo e ventrículos laterais e zonas do corpo caloso, entre outras.

1.2. Vascularización venosa do encéfalo

1.2.1. Seos venosos

Dentro da vascularización venosa do encéfalo temos que facer mención aos seos venosos, formados como consecuencia do desdobramento da duramáter (ver Unidade II. Meninxes, líquido cefalorraquídeo e barreira hematoencefálica). Os seos venosos funcionan como grandes sistemas colectores polos que se drena o sangue do encéfalo cara ás veas xugulares internas.

Os seos venosos divídense en dous grupos en función do seu confluente:

— grupo pósterio-superior, que conflúen na prensa de Herófilo, confluente posterior ou confluente dos seos, a nivel da protuberancia occipital interna. Neste grupo inclúense o seo lonxitudinal superior, seo lonxitudinal inferior e seo recto —os tres na zona da fouce do cerebro—, o seo occipital —na fouce do cerebelo—, e o seo lateral, na tenda do cerebelo. O seo lateral divídese á súa vez nunha porción transversa, unha vertical ou mastoidea, e unha terminal (a porción vertical e terminal constitúen o que se coñece como seo sigmoide);

— grupo antero-inferior, que inclúe os seos que conflúen no seo cavernoso, a ambos os dous lados da sela turca. O seo cavernoso posúe unha grande relevancia clínica debido á súa relación con diversas estruturas nerviosas e vasculares. Polo seu interior discorre a arteria carótide acompañada do VI par cranial, e pola súa parede externa viaxan os nervios motores oculares III, IV e as ramas oftálmica e maxilar do nervio trixémimo. Ademais, as veas oftálmicas superior e inferior procedentes da órbita drenan no seo cavernoso. Debido a que estas veas se anastomosan coa vea facial é posible a transmisión de infeccións da cara ao interior do cranio. No grupo de seos que drena ao seo cavernoso inclúese o seo esfenoparietal, o seo coronario ou intercavernoso —arredor da tenda da hipófise—, o seo basilar ou occipital transverso —na porción basilar do óso occipital—, e os seos petrosos superior e inferior.

1.2.2. Sistemas venosos

A drenaxe venosa do encéfalo organízase en tres sistemas: superficial, profundo e basal.

1.2.2.1. Sistema venoso superficial

Está formado por grandes veas que se distribúen polas distintas caras do córtex cerebral. As máis importantes da cara externa son a vea anastomótica superior ou de Trolard —que desemboca no seo venoso superior—, a vea cerebral media superficial o silviana superficial —que desemboca na porción transversa do seo lateral—, e a vea anastomótica inferior ou de Labbé —que desemboca no seo cavernoso—. As veas da cara interna drenan aos seos próximos, principalmente ao seo lonxitudinal superior, inferior e ao sistema venoso profundo, mentres que as veas da cara inferior drenan de novo a seos próximos ou ao sistema venoso basal.

1.2.2.2. Sistema venoso profundo

Recolle sangue de zonas profundas do encéfalo. As máis importantes son as veas cerebrais internas —con grande importancia como guía en técnicas de imaxe— que reciben sangue das veas talamoestriadas, das coroideas e das septais. Desembocan na vea de Galeno ou cerebral magna, que drena no seo recto.

1.2.2.3. Sistema venoso basal

Recolle sangue da base do cerebro. A vea máis importante é a vea basal ou basilar de Rosenthal, que rodea a cara lateral do mesencéfalo para rematar na vea de Galeno.

Drenaxe venosa do tronco cerebral e do cerebelo

As veas desta zona son especialmente útiles en técnicas de imaxe, xa que algunhas debuxan o tronco cerebral e o IV ventrículo. Algunhas das máis importantes son a vea espiñal anterior e espiñais posteriores —das que falaremos no seguinte apartado—, a pontomesencefálica, a bulbar anteromediana, a precentral do cerebelo, cerebelosas e vermianas superiores e inferiores, a petrosa, e a mesencefálica posterior e lateral, entre outras. Estas veas do tronco e cerebelo desembocan en veas e seos próximos para chegar á circulación basal e profunda ou á circulación medular —ver seguinte apartado—.

Xa por último subliñar a evidente anastomose entre seos e entre seos e os sistemas venosos intracraniais descritos. Ademais, tamén existe anastomose entre sistemas intra e extracraniais, comunicados por veas emisarias.

2. Vascularización da medula espiñal

2.1. Vascularización arterial da medula espiñal

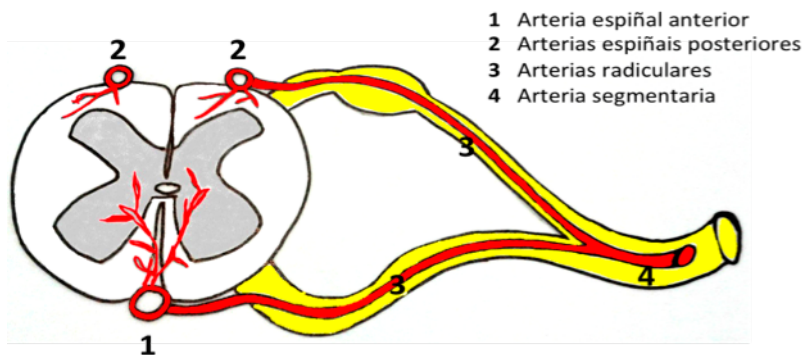
O patrón básico de irrigación arterial da medula espiñal constitúeno a arteria espiñal anterior e as arterias espiñais posteriores, que discorren lonxitudinalmente ao longo dela, e dan ramas que se distribúen intramedularmente. O sistema está reforzado polas arterias espiñais segmentarias, moi variables, tal e como comentaremos a continuación.

A arteria espiñal anterior percorre o suco medio anterior. As arterias espiñais posteriores percorren a cara posterior, e aínda que na súa orixe son dúas, pode haber zonas onde se unan, ou poden aparecer variacións entre individuos. Tanto a arteria espiñal anterior como as posteriores proceden de distintas arterias dependendo da zona da medula espiñal. De aí que se fale de irrigación segmentaria da medula espiñal. Na rexión cervical, as arterias espiñais fórmanse pola unión das arterias vertebrais. No resto dos territorios medulares orixínanse da unión das arterias radicales anteriores ou posteriores correspondentes —chamadas así porque acompañan ás raíces medulares—. Ao mesmo tempo, as arterias radicales anteriores e posteriores derivan das arterias espiñais segmentarias anteriores ou posteriores correspondentes, que chegan á medula polo burato de conxunción. As

arterias segmentarias son, segundo a zona, as arterias cervicais, as intercostais, as lombares e as sacras (Figura 3).

Durante o desenvolvemento, con cada raíz medular anterior e posterior entra unha arteria, pero sofren atrofia e na idade adulta só quedan unhas 15-20 arterias posteriores e unhas 3-10 anteriores. Isto ten unha grande importancia clínica, xa que as que quedan teñen un gran territorio ao seu cargo. Entre as arterias radiculares destacamos a arteria radicular magna ou de Adamkiewicz, que irriga os últimos segmentos torácicos ata o cono medular. Esta arteria ten unha relevancia clínica destacada, xa que representa o maior aporte nutricional para os dous tercios inferiores da medula, e a súa lesión pode producir unha isquemia medular con paraplexia.

Figura 3: Patrón básico da vascularización arterial medular



2.2. Vascularización venosa da medula espiñal

A drenaxe venosa da medula segue un esquema moi similar ao descrito no caso da vascularización arterial. Existen veas intramedulares que levan o sangue ás veas extramedulares. Dentro destas, falamos de vea/s espiñal/es anterior/es e posteriores. Estas levan o sangue ás veas radiculares anteriores e posteriores, que desembocan nas veas segmentarias correspondentes —que reciben o mesmo nome que as arterias—.

AVALIACIÓN

Na avaliación levarase a cabo unha valoración dos coñecementos teóricos e prácticos adquiridos polo alumno.

— **Exame teórico:** A avaliación dos contidos teóricos da unidade didáctica, correspondentes á parte traballada nos seminarios, realizarase dentro do exame teórico xeral da materia. Neste exame inclúiranse 2 ou 3 preguntas de vascularización, dun máximo de 45 preguntas, que seguirán o esquema xeral de avaliación da materia —preguntas tipo test e resposta múltiple—.

— **Exame práctico:** A avaliación dos contidos prácticos da unidade didáctica, realizarase dentro do exame práctico xeral da materia. Neste exame incluírase 1 ou 2 preguntas de vascularización, dun máximo de 12 preguntas. Neste caso o alumno deberá identificar o vaso sinalado coa punta dun alfinete na maqueta anatómica ou peza cadavérica correspondente.

ANEXO

Recomendacións para o estudo da unidade didáctica

Para facilitar ao alumno o estudo da unidade didáctica fanse as seguintes recomendacións:

- que se leve a cabo unha aprendizaxe activa e razoada, estudando as arterias e veas do SNC en relación coas estruturas nerviosas veciñas e os seus territorios vasculares;
- que o estudo se leve a cabo sempre co apoio de imaxes e realizando esquemas.
- que o alumno utilice o material didáctico recomendado;
- que o alumno aproveite a práctica de laboratorio para familiarizarse coas estruturas, co aspecto real das arterias e veas e a súa localización, e que traballe aspectos que poden resultar complexos como a visión espacial.

BIBLIOGRAFÍA

Todos os recursos mencionados neste apartado están dispoñibles para o alumnado matriculado na USC polo menos na biblioteca da Facultade de Medicina, ou son de acceso libre en internet.

Nalgúns casos destácanse aspectos puntuais do recurso que se consideran especialmente relevantes ou útiles para o estudante.

1. Atlas

a. Atlas de Anatomía: atlas xerais, cun maior número de figuras e grao de detalle.

NETTER, F.H. (2015): *Atlas de Anatomía Humana: Elsevier Masson.*

SCHÜNKE, M., E. SCHULTE & U SCHUMACHER (2015): *Colección Prometheus. Texto y Atlas de Anatomía. Tomo 3: Cabeza, cuello y neuroanatomía: Editorial Médica Panamericana.*

PAULSEN, F & J. WASCHKE (Eds.) (2012): *Sobotta. Atlas de Anatomía Humana. Tomo 3: cabeza, cuello y neuroanatomía: Elsevier.*

b. Atlas de Neuroanatomía: atlas específicos e máis manexables.

FELTEN, D.L. & A.N. SHETTY (2010): *Netter. Atlas de Neurociencia: Elsevier Masson.*

HAINES, D. (2012): *Neuroanatomía. Atlas de estruturas, seccións y sistemas: Lippincott Williams & Wilkins.*

2. Textos de Neuroanatomía

HAINES, D.E. (2013): *Principios de Neurociencia: Aplicaciones básicas y clínicas: Elsevier*¹.

SNELL, R.S. (2014): *Neuroanatomía clínica: Wolters Kluwer Health* ².

GARCÍA-PORRERO PÉREZ, J.A. & J.M. HURLÉ GONZÁLEZ (2014): *Neuroanatomía Humana: Editorial Médica Panamericana*³.

3. Vídeos

ACLAND, R.D. (2004): *Acland's DVD Atlas of Human Anatomy. DVD 5: The head and the neck, Part 2. Title 4: The blood vessels of the head and the neck: Lippincott Williams & Wilkins.*

4. Recursos didácticos de internet

An interactive digital atlas of brain structures. Blood vessels. <http://www9.biostr.washington.edu/da.html> [citado 17.09.15].

Salamon Neuroanatomy and Neurovascular Web-Atlas Resource. <http://www.radnet.ucla.edu/sections/DINR/index.htm> [citado 17.09.15].

¹ Texto de referencia para a materia, cunha visión moi completa da vascularización no SNC

² Útil para o estudo de territorios vasculares. Dispón de casos clínicos resoltos

³ Territorios vasculares con consideracións clínicas



Unha colección orientada a editar materiais docentes de calidade e pensada para apoiar o traballo do profesorado e do alumnado de todas as materias e titulacións da universidade

unidades didácticas
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA