

MATERIA  
Anatomía Humana

TITULACIÓN  
Grao en Enfermería

unidade  
didáctica  
2

# Esplancnoloxía I: Aparellos circulatorio e respiratorio

Pablo Garrido-Gil  
Aloia Quijano-Ocampo  
Lucía Lage-Pita

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

unidadesdidácticas  
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA





Esta obra atópase baixo unha licenza internacional Creative Commons BY-NC-ND 4.0. Calquera forma de reprodución, distribución, comunicación pública ou transformación desta obra non incluída na licenza Creative Commons BY-NC-ND 4.0 só pode ser realizada coa autorización expresa dos titulares, salvo excepción prevista pola lei. Pode acceder Vde. ao texto completo da licenza nesta ligazón: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.gl>

© Universidade de Santiago de Compostela, 2021

**Deseño e maquetación**

J. M. Gairí

**Edita**

Edicións USC

[usc.gal/publicacions](http://usc.gal/publicacions)

**DOI**

<https://dx.doi.org/10.15304/9788419155276>

**MATERIA: Anatomía humana**

**TITULACIÓN: Grao en Enfermaría**

PROGRAMA XERAL DO CURSO

Localización da presente unidade didáctica

### **Unidade I. Anatomía xeral e do aparello locomotor**

Introdución e xeneralidades da anatomía

Xeneralidades do aparello locomotor

Cabeza e pescozo

Tronco

Membro superior

Membro inferior

### **Unidade II. Esplancnoloxía I: aparellos circulatorio e respiratorio**

Xeneralidades do aparello circulatorio

Corazón

Sistema vascular: arterial, venoso e linfático

Xeneralidades do aparello respiratorio

Vías aéreas: fosas nasais e seos paranasais, larinxe, traquea, bronquios principais, e árbore bronquial

Pulmóns e pleuras

### **Unidade III. Esplancnoloxía II: aparellos dixestivo e xenitourinario**

Xeneralidades do aparello dixestivo

Tubo dixestivo

Glándulas anexas

Cavidade abdominopélvica e peritoneo

Xeneralidades do aparello urinario

Ril e vías excretoras

Aparello xenital feminino e masculino

### **Unidade IV. Neuroanatomía**

Xeneralidades do sistema nervioso

Medula espiñal: morfoloxía externa e estrutura interna

Tronco encefálico: morfoloxía externa e estrutura interna

Cerebelo

Cerebro: morfoloxía externa e estrutura interna do telencéfalo e diencefalo

Vascularización do sistema nervioso central

Anatomía funcional da motricidade e sensibilidade

## ÍNDICE

---

### CONTEXTUALIZACIÓN

1. Presentación
2. Contextualización

### OBXECTIVOS

1. Obxectivos xerais da materia
2. Obxectivos específicos da unidade didáctica

### CONTIDOS

1. Aparello circulatorio
  - 1.1. Xeneralidades
    - 1.1.1. Definición
    - 1.1.2. Funcións
    - 1.1.3. Compoñentes
    - 1.1.4. Vasos sanguíneos e linfáticos
    - 1.1.5. Circulación sanguínea
  - 1.2. Corazón
    - 1.2.1. Conceptos de mediastino e pericardio
    - 1.2.2. Morfoloxía externa do corazón
    - 1.2.3. Morfoloxía interna do corazón
    - 1.2.4. Estrutura cardíaca
    - 1.2.5. Sistema cardionector (sistema de conducción del corazón)
    - 1.2.6. Vascularización e innervación
  - 1.3. Sistema vascular arterial e venoso
    - 1.3.1. Sistema da arteria aorta
    - 1.3.2. Sistema da arteria pulmonar
    - 1.3.3. Sistema das veas cava
    - 1.3.4. Sistema das veas pulmonares
    - 1.3.5. Sistema linfático
2. Aparello respiratorio
  - 2.1. Xeneralidades
    - 2.1.1. Definición e funcións
    - 2.1.2. Compoñentes
  - 2.2. Vías aéreas
    - 2.2.1. Fosas nasais e seos paranasais
    - 2.2.2. Farinxe
    - 2.2.3. Larinxe
    - 2.2.4. Traquea e bronquios principais
  - 2.3. Pulmóns e pleuras
    - 2.3.1. Morfoloxía externa dos pulmóns
    - 2.3.2. Segmentación pulmonar e árbore bronquial

- 2.3.3. Vascularización e innervación do pulmón
- 2.3.4. Pleura

#### **METODOLOXÍA DA ENSIANZA**

1. Docencia expositiva
2. Docencia interactiva
  - 1.1. Seminarios
  - 1.2. Prácticas de laboratorio
3. Aula virtual e foro de titoría pública

#### **SISTEMA DE AVALIACIÓN**

1. Proba final teórica (presencial)
2. Proba final práctica (presencial)
3. Avaliación continua

#### **BIBLIOGRAFÍA**

1. Manuais de anatomía
2. Atlas de anatomía
3. Recursos en internet
4. Vídeos

## CONTEXTUALIZACIÓN

---

### 1. Presentación

A unidade didáctica «Esplancnoloxía I: aparellos circulatorio e respiratorio» está incluída na materia Anatomía Humana (6 ECTS), que se imparte no primeiro curso do Grao en Enfermaría na Universidade de Santiago de Compostela, ao longo do primeiro semestre.

Esta unidade é a segunda das catro unidades didácticas nas que se divide a materia. Cúrsase unha vez que o alumnado xa ten unha visión xeral e introdutoria da estrutura e organización do corpo humano. Nela estúdase a anatomía descritiva e funcional dos aparellos circulatorio e respiratorio. Organízase en 6 temas, que están deseñados para ser desenvolvidos en 5 sesións expositivas de 50 min cada unha delas, e 2 sesións interactivas (1 seminario e 1 práctica de laboratorio) de 2 horas cada unha delas.

### 2. Contextualización

O coñecemento da anatomía dos aparellos circulatorio e respiratorio é fundamental para poder comprender as súas funcións e as súas relacións co resto de aparellos do corpo. Este coñecemento pertence a unha área de estudo máis ampla denominada esplancnoloxía, que abarca o estudo do conxunto das «vísceras» (órganos) corporais. Os contidos dedicados á esplancnoloxía na materia de Anatomía Humana divídense en dúas unidades didácticas: «esplancnoloxía I: aparellos circulatorio e respiratorio» e «esplancnoloxía II: aparellos dixestivo e xenitourinario». Esta división atende á diferente localización dos órganos principais de cada un dos aparellos. De feito, os principais órganos da circulación e respiración ocupan a cavidade torácica, mentres que os principais órganos dixestivos e xenitourinarios dispóñense na cavidade abdominopélvica.

O coñecemento da anatomía dos aparellos circulatorio e respiratorio parte dos coñecementos anatómicos básicos adquiridos na primeira unidade didáctica da materia (anatomía xeral e do aparello locomotor). Entre estes conceptos básicos destacan a posición anatómica, planos e eixes corporais, e estrutura do corpo humano (rexións, cavidades,...). Á súa vez, esta unidade didáctica está relacionada coa cuarta, e última, das unidades da materia (neuroanatomía). En concreto establece as bases para entender o traxecto e funcións do sistema nervioso periférico: nervios (pares) craniais e raquídeos.

Ademais, o coñecemento da anatomía macroscópica e da organización dos aparellos circulatorio e respiratorio é fundamental para comprender o funcionamento destes aparellos, tanto en condicións normais como en condicións patolóxicas. Estes coñecementos son, á súa vez, a base para a realización dos procedementos e coidados da enfermaría. Por outra parte, o coñecemento da anatomía dos aparellos circulatorio e respiratorio é imprescindible para a interpretación das distintas técnicas de imaxe (resonancia magnética nuclear ou RMN, tomografía axial computadorizada ou TAC, Tomografía por emisión de positróns ou PET,...) e poder diferenciar

as estruturas normais das que presentan algunha alteración. Todos estes aspectos abordaranse en cursos superiores, en materias como *anatomía clínica*, *enfermaría clínica* e *coñecementos en enfermaría radiolóxica especializada*.

## OBXECTIVOS

---

### 1. Obxectivos xerais da materia

Os obxectivos xerais da materia que se traballan nesta unidade didáctica son:

- comprender e recoñecer a estrutura normal do corpo humano, con respecto aos órganos, sistemas e aparellos, nas distintas etapas da vida e nos dous sexos;
- acadar os coñecementos anatómicos que lle permitan realizar unha exploración física básica na especie humana normal;
- coñecer e ser quen de aplicar adecuadamente a terminoloxía anatómica (nómina anatómica).

### 2. Obxectivos específicos da unidade didáctica

Os obxectivos específicos que debe acadar o alumnado nesta unidade didáctica son os seguintes:

- comprender e recoñecer a estrutura normal dos aparellos circulatorio e respiratorio humanos, nas distintas etapas da vida e nos dous sexos;
- coñecer e identificar a morfoloxía externa e interna dos compoñentes dos aparellos circulatorio e respiratorio humanos;
- acadar os coñecementos anatómicos que permitan realizar unha exploración física básica dos principais compoñentes dos aparellos circulatorio e respiratorio humanos;
- empregar a terminoloxía anatómica adecuada (nómina anatómica) para nomear e situar no espazo os distintos compoñentes dos aparellos circulatorio e respiratorio humanos.

## CONTIDOS

---

### 1. Aparello circulatorio

#### 1.1. Xeneralidades

##### 1.1.1. Definición

O sistema circulatorio é unha vía pechada que transporta o sangue asegurando que chegue ás células do organismo para recibir a súa nutrición e que logo retorne ao punto de partida.

### 1.1.2. Funcións

As principais funcións do aparello circulatorio van asociadas co transporte de sangue. A primeira delas vai implícita na propia definición e é o transporte de sustancias nutritivas e gases, así como os produtos do metabolismo celular. Ademais, o sistema circulatorio distribúe calor e regula a temperatura do corpo, participa na comunicación entre distintos órganos e tecidos mediante o transporte de hormonas e, por outra banda, posúe unha importante función defensiva (transporte de anticorpos,...).

### 1.1.3. Compoñentes

Os compoñentes fundamentais do sistema circulatorio son o corazón, que é o órgano central, e os vasos que son o sistema de condución. Os vasos poden ser sanguíneos e linfáticos.

### 1.1.4. Vasos sanguíneos e linfáticos

Os vasos sanguíneos clasifícanse en arterias, veas e capilares. As arterias son os vasos que transportan o sangue desde o corazón (xa sexa osixenado ou ben rico en dióxido de carbono). Mentres que as veas son os vasos que conducen o sangue cara ao corazón (da mesma maneira poden levar sangue osixenado ou ben rico en dióxido de carbono). Os capilares son os vasos de menor calibre que supoñen a transición entre arterias e veas e que é onde ten lugar o intercambio de nutrientes, produtos metabólicos e gases entre o sangue e todas as células do organismo (salvo a cartilaxe e a córnea).

Os vasos linfáticos sitúanse xunto cos capilares e recollen o líquido intersticial, tamén chamado tisular ou extracelular, que non é incorporado aos capilares. Unha vez dentro dos vasos linfáticos este líquido denomínase linfa. Os vasos linfáticos finalmente drenan o seu contido nas veas, incorporándose á circulación sanguínea.

A parede dos vasos sanguíneos está formada por tres capas ou túnicas que desde a luz do vaso cara ao exterior son: a túnica íntima ou endotelio: formada por unha capa unicelular de células endoteliais. Túnica media formada por células de músculo liso e unha túnica externa formada por tecido conectivo ou de soporte.

Os diferentes tipos de vasos diferéncianse na composición da súa parede e isto é moi importante para recoñecelos nas pezas naturais ou no cadáver durante as sesións prácticas. Nas arterias predomina a capa muscular. A súa parede é grosa e por tanto o diámetro da luz é estreito. Pola contra, nas veas predomina a capa conectiva. A súa parede é fina e o diámetro da súa luz ancho. Ademais nas veas localizadas por baixo da altura do corazón atópanse válvulas na súa parede interna para favorecer o fluxo do sangue e evitar que se acumule nos membros inferiores. Pola súa banda os capilares están formados por unha capa unicelular de células endoteliais que posibilitan o intercambio entre sangue e células. Dependendo do grosor da parede fálase de arterias grandes ou elásticas, arterias medianas ou musculares, arteríolas, capilares, vénulas, veas medianas e veas grandes.



### 1.1.5. Circulación sanguínea

Para explicar a circulación sanguínea é necesario ter en conta a estrutura do corazón. O corazón consta de catro cavidades ou cámaras: dúas aurículas, dereita e esquerda, e dous ventrículos, dereito e esquerdo. As aurículas son cámaras receptoras de sangue e os ventrículos son cámaras de expulsión de sangue. A aurícula dereita comunica co ventrículo dereito e a aurícula esquerda, co ventrículo esquerdo. As cavidades dereitas están separadas das esquerdas por tabiques.

Por iso, divídese o corazón nunha metade dereita (corazón dereito) e outra esquerda (corazón esquerdo). O corazón dereito contén sangue pobre en osíxeno e rica en anhídrido carbónico (sangue venoso) e o corazón esquerdo contén sangue rico en osíxeno e pobre en anhídrido carbónico (sangue arterial). O sangue venoso e o arterial non se mesturan.

O sangue circula polo corazón e o torrente circulatorio percorrendo un círculo. O sangue é expulsado do corazón polo ventrículo esquerdo e conducido pola aorta e as súas ramas arteriais de distribución aos capilares dos tecidos de todo o organismo. Nos capilares, o sangue cede osíxeno e nutrientes ás células, e recolle anhídrido carbónico e produtos metabólicos. Deste xeito, o sangue arterial transfórmasse en venoso, o cal é conducido polas veas cavas de volta ao corazón pola aurícula dereita. Da aurícula dereita o sangue pasa ao ventrículo dereito, que o expulsa pola arteria pulmonar aos capilares pulmonares.

Nos pulmóns ten lugar a hematose, proceso mediante o cal o sangue cede o anhídrido carbónico ao aire dos pulmóns e capta osíxeno, transformándose deste xeito outra vez en sangue arterial. O sangue osixenado dos pulmóns sae polas veas pulmonares e chega á aurícula esquerda; finalmente pasa ao ventrículo esquerdo e péchase o círculo.

Neste percorrido distínguense dous circuítos diferentes: circulación menor ou pulmonar e circulación maior, xeral ou sistémica.

A circulación maior é a parte do percorrido do sangue desde que entra osixenado na aurícula esquerda ata que retorna venoso á aurícula dereita. Está ao servizo da nutrición do organismo.

A circulación menor é a parte do percorrido do sangue desde que entra pobre en osíxeno na aurícula dereita ata que retorna rico en osíxeno á aurícula esquerda tras pasar polos pulmóns. Está ao servizo da hematose pulmonar.

Estas dúas circulacións en serie requiren que o corazón funcione como unha dobre bomba, unha que recibe sangue do organismo e expúlsaa aos pulmóns (corazón dereito) e outra que recibe sangue dos pulmóns e expúlsaa ao organismo (corazón esquerdo). As arterias pulmonares levan sangue venoso e as veas pulmonares, sangue arterial.

## 1.2. Corazón

O corazón trátase dun órgano muscular oco duns 250-300 g e do tamaño dun puño formado por fibras musculares estriadas que impulsa o sangue polos vasos a todo o organismo. A maior parte do corazón ocupa a rexión central do tórax, pero o

seu ápice está orientado cara ao lado esquerdo. En concreto, a rexión que ocupa o corazón denomínase mediastino medio.

### 1.2.1. Conceptos de mediastino e pericardio

O mediastino é o espazo central da cavidade torácica, limitado polas dúas cavidades pleuropulmonares (lateralmente), o esterno (anteriormente) e a columna vertebral (posteriormente). Nesta rexión atópanse órganos vitais como o corazón, a orixe dos grandes vasos, a traquea e o esófago, entre outros....

O mediastino divídese en mediastino superior e inferior, limitados polo ángulo do esterno (T4). O mediastino inferior, máis grande, divídese, á súa vez, en mediastino anterior, medio e posterior. Sendo o medio onde se localiza o corazón.

O corazón está envolvido por unha membrana fibroserosa en forma de saco que o protexe e separa dos órganos cos que se relaciona. Esta envoltura denomínase pericardio. O pericardio ten dúas capas:

- unha externa denominada pericardio fibroso, que se une ao tecido conectivo a nivel da orixe dos grandes vasos,

- unha capa interna denominada pericardio seroso, que consiste nunha lámina encartada sobre si mesma de tal maneira que deixa no medio un espazo. A folla externa pegada ao pericardio fibroso é a folla parietal e a interna pegada ao corazón, a folla visceral. O espazo intermedio denomínase cavidade pericárdica.

### 1.2.2. Morfoloxía externa do corazón

A morfoloxía do corazón é equivalente á dunha pirámide tombada e proxectada cara a adiante abaixo e a esquerda. Presenta por tanto, catro caras ou superficies, unha base e un vértice.

As caras ou superficies son a cara anterosuperior ou esternocostal, porque está en relación co esterno e os cartilaxes costais. A cara posteroinferior ou diafragmática que descansa sobre o músculo diafragma. E as dúas caras laterais ou pulmonares, sendo a máis relevante a cara pulmonar esquerda.

Ademais, a base que tamén se coñece como cara posterior e coincide coa parede posterior das aurículas oriéntase cara atrás e á dereita. O vértice ou ápex localízase á altura do quinto espazo intercostal esquerdo.

A cara anterosuperior tamén recibe o nome de esternocostal porque se relaciona co esterno e as cartilaxes costais. Nesta cara atopámonos cun suco moi importante denominado suco auriculoventricular ou coronario, porque rodea ao corazón coma se fose unha coroa. É un suco transversal que se atopa á altura da separación das aurículas que quedan na rexión superior e os ventrículos que quedan na rexión inferior. Atópase interrompido na súa parte media polos troncos de orixe das arterias aorta e pulmonar.

Nesta cara, ademais, atopámonos con outro suco, o suco interventricular anterior, que é un suco lonxitudinal que coincide coa localización na súa profundidade do tabique interventricular que separa o ventrículo dereito do esquerdo.

Pola súa banda, a cara posteroinferior ou diafragmática apóiase sobre o centro tendinoso do músculo diafragma e correspóndese fundamentalmente cos ventrículos. Nela localízase o suco auriculoventricular ou coronario, o cal separa unha pequena rexión auricular e unha rexión ventricular maioritaria, onde se dispón o suco interventricular posterior.

Respecto da base, correspóndese coa superficie posterior das aurículas. A aurícula esquerda dispónse cara atrás, mentres que a aurícula dereita se orienta cara á zona anterior. Na base distínguense de dereita a esquerda a desembocadura das veas cava superior e inferior na aurícula dereita, a desembocadura das dúas veas pulmonares dereitas (superior e inferior) e das dúas esquerdas (superior e inferior) na aurícula esquerda. Por outra banda, o vértice do corazón pertence ao ventrículo esquerdo.

### 1.2.3. Morfoloxía interna do corazón

A característica común ás aurículas dereita e esquerda é a presenza de pregaduras musculares denominados músculos pectíneos, os cales se atopan na parede interna das mesmas. As aurículas están separadas entre se polo tabique ou septo interauricular e comunicadas co ventrículo correspondente a través dun orificio auriculoventricular.

En concreto, na aurícula dereita ten unha morfoloxía estreita e alta. Na súa parede superior atópase o orificio da vea cava superior e na súa parede inferior o da vea cava inferior coa súa válvula denominada válvula de Eustaquio. Anterior e medial a este orificio atópase o orificio do seo coronario (sistema venoso propio do corazón) coa válvula de Thebesio. A parede medial está formada polo tabique ou septo interauricular e nel obsérvase unha zona adelgazada, que debido á súa morfoloxía se denomina fosa oval e que é un recordo da fase embrionaria e fetal na que as dúas aurículas están comunicadas. Sobre a fosa oval obsérvase un repregamento denominado limbo da fosa oval. Na parede anterior localízase o orificio auriculoventricular dereito ocupado pola válvula tricúspide, que presenta tres valvas.

A aurícula esquerda ten unha morfoloxía ancha e horizontal. Na súa parede posterior localízanse os orificios das catro veas pulmonares: dúas dereitas (superior e inferior) e dúas esquerdas (superior e inferior). Na súa cara anterior atópase o orificio auriculoventricular esquerdo ocupado pola válvula mitral que consta de dúas valvas. A parede medial está formada polo tabique interauricular que se atopa adelgazado na rexión da fosa oval. Neste lado obsérvase, ademais, un repregamento semilunar denominado válvula do buraco oval.

Pola súa banda, os ventrículos atópanse separados entre si polo tabique interventricular. Os ventrículos presentan na súa parede unhas formacións musculares denominadas trabéculas, que son estruturas carnosas irregulares que forman relevos cara ao interior da cavidade. As trabéculas poden ser de primeira, segunda e terceira orde. As trabéculas de primeira orde denomínanse músculos papilares e serven de inserción ás cordas tendinosas que suxeitan as valvas das válvulas cardíacas auriculoventriculares.

Na parede superior dos ventrículos localízanse os orificios auriculoventriculares coa válvula tricúspide no ventrículo dereito e a mitral no ventrículo esquerdo. A estas válvulas denomínaselles válvulas cardíacas. Ademais, cabe destacar a presenza do orificio da arteria pulmonar no dereito e o orificio da arteria aorta no esquerdo.

Estes orificios arteriais posúen unhas válvulas características que se denominan válvulas sigmoideas ou semilunares que presentan tres valvas. As válvulas sigmoideas ou semilunares son moi características e merecen unha mención á parte. Componse cada unha delas de tres repregamentos membranosos con forma de niño de andoriñas, o que lles dá o nome. Cada un destes repregamentos presenta dúas caras (inferior e superior) e dous bordos (adherido á parede interna arterial) e libre na luz arterial. O bordo libre presenta unha pequena masa fibrosa central. As porcións libres e laterais a este nódulo son moi delgadas e adoptan unha forma de semilúas, o que dá nome a estas válvulas. Entre a cara superior e a parede arterial fórmanse unhas cavidades con forma de saco denominadas seos de Valsalva que impiden o retorno do sangue ao corazón. Son especialmente importantes os seos de Valsalva da arteria aorta xa que é aí onde se orixinan as primeiras ramificacións da arteria aorta que son as dúas arterias coronarias (esquerda e dereita) que van irrigar as paredes cardíacas.

Un aspecto práctico, que se estudará máis en profundidade noutras materias, é o estudo dos ruídos cardíacos. Estes ruídos son dous e orixínanse polo peche das válvulas. O primeiro chámase «lub» e correspóndese co peche das válvulas auriculoventriculares ao comezo da sístole ou contracción ventricular. O segundo chámase «dub», e correspóndese co peche das válvulas sigmoideas e marca o inicio da diástole ou enchido ventricular.

Outro aspecto interesante é que estes ruídos e en concreto o peche de cada unha das válvulas podémolo escoitar sobre a superficie torácica con axuda dun fonendoscopio. A rexión superficial sobre a que podemos escoitar estes sons non coincide exactamente co punto interno onde se localizan as válvulas, xa que nesa rexión non se escoita correctamente debido a un gran ruído de fondo. A vibración deste son viaxa pola parede cardíaca e escóitase con maior claridade nestes puntos de proxección que coinciden máis ou menos cos límites do corazón. Así, a válvula aórtica auscúltase a nivel do segundo espazo intercostal dereito, próximo ao esterno. A válvula pulmonar auscúltase no segundo espazo intercostal esquerdo, tamén próximo ao esterno. A válvula tricúspide a nivel do apéndice xifoide e o quinto espazo intercostal esquerdo. E a válvula mitral a nivel da intersección do quinto espazo intercostal esquerdo e a liña media clavicular (como a 7-8 cm da liña media do corpo).

#### 1.2.4. Estrutura cardíaca

En relación á parede cardíaca, distínguense tres capas que de externa a interna son: a capa externa ou epicardio, a capa media ou miocardio e a capa interna ou endocardio.

O epicardio ou capa externa é, en realidade, a folla visceral do pericardio. Consiste nunha capa serosa de tecido conectivo pola que discorren os vasos e nervios que irrigan e innervan as paredes do corazón.

O miocardio é a capa muscular que constitúe practicamente todo o grosor da parede cardíaca. É un músculo estriado de contracción involuntaria.

O endocardio é unha capa unicelular de células endoteliais que recobre todas as paredes e estruturas internas, valvas, cordas tendinosas. Proporciona unha superficie lisa que evita a coagulación do sangue.

#### 1.2.5. Sistema cardionector (sistema de conducción del corazón)

O sistema cardionector é un sistema propio do corazón que permite a xeración e a conducción do estímulo cardíaco para asegurar a contracción do miocardio, o que posibilita a contracción do miocardio de maneira secuencial e ordenada (ritmo cardíaco). Este sistema está formado por dous nódulos e unha serie de ramificacións.

O estímulo cardíaco nace no nódulo sinusal ou de Keith-Flack, que é o marcapasos do corazón. Localízase na desembocadura da vea cava superior, na aurícula dereita, na parte lateral do seu orificio. Desde o nódulo sinusal o impulso eléctrico desprázase polas aurículas a través de tres fases internodais (anterior, medio e posterior) ata alcanzar o nódulo auriculoventricular ou de Aschoff-Tawara, localizado no tabique interauricular, xunto á desembocadura do seo coronario.

O estímulo cardíaco progresa polo fascículo de His, que se estende desde o nódulo auriculoventricular, e diríxese pola porción fibrosa do tabique interventricular dividíndose en dous fascículos que discorren pola cara dereita e esquerda do tabique interventricular en dirección ao vértice do corazón. A partir deste punto forman unha rica arborización subendocárdica no miocardio ventricular, denominada rede de Purkinje.

A suma dos potenciais de acción a cada un dos niveis anteriores e representada ao longo do tempo correspóndese co sinal típico obtido nun electrocardiograma.

#### 1.2.6. Vascularización e innervación

O corazón está vascularizado polas arterias coronarias dereita e esquerda que nacen da arteria aorta a nivel dos seos de Valsalva dereito e esquerdo. E desde a súa orixe seguen o suco auriculoventricular ou coronario, rodeando a base cardíaca como unha coroa. Os troncos principais distribúense pola superficie cardíaca seguindo os sucos interauricular e interventricular, rodeados de graxa e acompañados de veas, linfáticos e plexos nerviosos.

A arteria coronaria dereita segue o suco auriculoventricular dereito e continua coa súa rama terminal, a arteria interventricular posterior, que discorre polo suco do mesmo nome. Da arteria coronaria dereita e da súa rama terminal xorden ramas que vascularizan as paredes auricular e ventricular dereitas.

A arteria coronaria esquerda segue o suco auriculoventricular esquerdo e bifúrcase en dúas ramas: a arteria interventricular anterior e a arteria circunflexa. A

arteria interventricular anterior segue o suco do mesmo nome, mentres que a arteria circumflexa rodea o suco coronario pola marxe esquerda do corazón. As ramas da arteria coronaria esquerda irrigan as paredes da aurícula e ventrículo esquerdos e do tabique interventricular.

O sangue venoso do corazón retorna á aurícula dereita, principalmente, a través de diversas veas que se unen ao seo coronario. Existen tamén unha serie de veas que non drenan no seo coronario e que o fan directamente ás cámaras cardíacas.

Respecto ao seo coronario, nel drenan o seu contido tres veas: a vea cardíaca maior ou magna, a vea cardíaca media e a vea cardíaca menor. A vea cardíaca maior é a de maior tamaño, nace no vértice cardíaco e diríxese verticalmente e cara a arriba seguindo o suco interventricular anterior. Continúase pola marxe esquerda do suco auriculoventricular, alcanza a cara posterior cardíaca e á altura da aurícula dereita engrósase formando o seo coronario. O seo coronario baleira o sangue venoso do corazón na aurícula dereita. A vea cardíaca media ou vea interventricular posterior nace na proximidade do vértice cardíaco e percorre o suco do mesmo nome ata drenar no seo coronario. A vea cardíaca menor orixínase na marxe dereita do suco coronario entre a aurícula e ventrículo dereitos e drena no seo coronario, preto do final do traxecto.

A innervación cardíaca depende do sistema nervioso vexetativo ou autónomo. Esta innervación regula a frecuencia cardíaca e a forza de contracción. O sistema nervioso simpático aumenta a frecuencia cardíaca e a contracción muscular, mentres que o sistema nervioso parasimpático, realiza a función oposta, reducindo a frecuencia cardíaca. Os nervios do SN simpático proceden dos ganglios torácicos entre T1 e T4. A innervación parasimpática procede do nervio vago.

### 1.3. Sistema vascular arterial e venoso

O sistema arterial divídese en sistema da arteria aorta e sistema da arteria pulmonar. Mentres que o sistema venoso se organiza en sistema das veas cavas (cava superior e cava inferior), o cal inclúe o sistema da vea ácigos, e sistema das veas pulmonares.

#### 1.3.1. Sistema da arteria aorta

En primeiro lugar estudaremos a arteria aorta, que é a arteria máis importante do corpo humano. Na aorta podemos distinguir dúas porcións: cayado da aorta, e aorta descendente (torácica e abdominal).

A porción inicial denominada cayado da aorta debe o seu nome á súa morfoloxía que lembra a dun arco ou bastón grosco co extremo superior curvo. Tendo en conta esta morfoloxía diferenciamos unha parte inicial recta denominada aorta ascendente e unha rexión curvada cara atrás e a esquerda denominada arco da aorta ou arco aórtico.

A continuación dispónse a aorta descendente que ten unha porción torácica e outra abdominal. Finalmente, a aorta abdominal bifúrcase nas súas dúas ramas terminais denominadas ilíacas primitivas ou comúns.

As diferentes porcións da arteria aorta posúen ramas colaterais que vascularizan diferentes rexións do corpo humano.

A nivel do arco da aorta e en concreto a nivel da aorta ascendente dispóñense e as primeiras ramas da aorta: as arterias coronarias esquerda e dereita que se orixinan a nivel dos seos de Valsalva da válvula sigmoidea da aorta. Estas arterias son as responsables da vascularización do corazón.

O arco aórtico é un segmento curto da aorta pero de enorme importancia xa que del parten as ramas da aorta que van vascularizar a porción superior do corpo humano (cabeza, pescozo e membros superiores). En concreto de anterior a posterior orixínanse: o tronco braquiocefálico, a arteria carótide primitiva esquerda e a arteria subclavia esquerda.

O tronco braquiocefálico diríxese cara a arriba e cara á dereita apoiado sobre o vértice do pulmón dereito e bifúrcase en arteria carótide primitiva dereita, que irriga o lado dereito do pescozo e cabeza, e subclavia dereita, que vasculariza o membro superior dereito. A seguinte rama que xorde do arco aórtico é a carótide primitiva esquerda, que ascende polo pescozo, lateral e á esquerda da traquea e o esófago e emite ramas para a cabeza e o pescozo. Na parte máis posterior do arco aórtico xorde a arteria subclavia esquerda que irriga o membro superior esquerdo.

A vascularización de cabeza e pescozo polas arterias carótides estúdase na sesión de seminario. A continuación, o estudo céntrase na vascularización do membro superior pola arteria subclavia. A arteria subclavia sae do tórax pola cara superior da primeira costela e a continuación discorre inferior á clavícula. Esta disposición é precisamente o que lle dá nome. Sub (baixo) clavia (a clavícula). Ao chegar á axila, a arteria subclavia denomínase arteria axilar. A arteria axilar atravesa o oco axilar en compañía do plexo nervioso braquial para alcanzar o brazo e continuar como arteria braquial ou umeral. A arteria umeral chega ata a flexura do cóbado onde se bifurca nunha arteria medial (arteria cubital) e unha arteria lateral (arteria radial) que discorren polo antebrazo ata alcanzar a man onde se anastomosan, é dicir únense formando os arcos arteriais palmares e dorsais desde onde parten as arterias dixitais.

Todas estas ramas da arteria subclavia van ter moita relevancia na futura práctica profesional dos graduados en enfermaría, xa que a este nivel existen distintos puntos para a toma do pulso e ademais é onde se mide a presión arterial, entre outros dos numerosos procedementos que se estudarán ao longo do grao. Por exemplo, podemos tomar o pulso a nivel do oco axilar, é dicir da arteria axilar. Ou na metade do brazo na rexión interna por onde discorre a arteria braquial ou umeral. Tamén a nivel da flexión anterior do cóbado denominada fosa cubital onde se localiza a arteria braquial ou umeral. Ademais, a nivel do antebrazo pódese tomar o pulso na rexión lateral (arteria radial) ou na rexión medial ou interna (arteria cubital). Finalmente, a nivel do pulso pódese tomar a presión na arteria radial. Só citar que o pulso tamén se pode tomar en distintas ramas da arteria carótide no pescozo e cabeza.

Do mesmo xeito o procedemento máis ortodoxo de medida da presión arterial realízase na arteria braquial ou umeral.

Continuando coa aorta, a seguinte rexión é a arteria descendente e en concreto a súa porción torácica. Fálase de aorta torácica que vai desde a altura da cuarta vértebra torácica ata o diafragma. Da aorta torácica saen ramas que van vascularizar por unha banda as paredes do tórax e por outro os principais órganos que se atopan a este nivel. Por iso, atopámonos as arterias intercostais que vascularizan os músculos intercostais, as arterias bronquiais para bronquios e pulmóns, a arteria esofáxica para o esófago e as arterias frénicas superiores para a rexión posterior do diafragma e o pericardio.

A seguinte rexión da arteria aorta denomínase aorta abdominal e compréndese desde o diafragma ata a altura das cristas ilíacas. Da arteria aorta abdominal saen ramas que van vascularizar as paredes do abdome: diafragmáticas inferiores para o músculo diafragma e arterias lumbares para os músculos da parede posterior abdominal. Ademais saen ramas para os principais órganos abdominais. Unha primeira rama máis grosa denominada tronco celíaco da que parten arterias de menor calibre para vascularizar o fígado, arteria hepática común, bazo, arteria esplénica e estómago, arteria gástrica esquerda. Ademais da aorta abdominal parten as arterias que van vascularizar o intestino (arterias mesentérica superior e inferior), os riles (renais), e as gónadas masculinas e femininas (arterias testiculares ou espermáticas e arterias ováricas).

A nivel das cristas ilíacas que coincide coa cuarta vértebra lumbar a arteria aorta bifúrcase en dúas ramas denominadas arterias ilíacas primitivas dereita e esquerda. Estas arterias ilíacas primitivas divídense á súa vez en dúas ramas: a rama interna arteria ilíaca interna que vasculariza os órganos que se atopan na pelve, así como os músculos que conforman as paredes, e a arteria ilíaca externa que vasculariza o membro inferior.

Do mesmo xeito que no caso da arteria subclavia, a arteria ilíaca externa cambia de nome segundo a rexión do membro pola que transcorre, así na coxa falamos de arteria femoral. Esta arteria femoral a nivel do oco poplíteo, superior á flexión posterior do xeonllo orixina tres ramas, a arteria tibial anterior e a arteria tibial posterior, así como a arteria peroneal. Son as arterias tibiais as que orixinan as arterias pedia e plantares do pé.

En distintas rexións do membro inferior tamén se poden tomar pulsos. Por exemplo, na arteria femoral, a arteria poplíteo, a arteria tibial posterior e a arteria pedia dorsal.

### 1.3.2. Sistema da arteria pulmonar

A arteria pulmonar ten a súa orixe no ventrículo dereito e ramifícase nunha arteria pulmonar dereita e nunha arteria pulmonar esquerda, as cales avanza en sentido posterior ata alcanzar o hilio pulmonar dereito e esquerdo, respectivamente. No interior do pulmón estas arterias dan unha serie de ramas intrapulmonares que vascularizan cada un dos lóbulos pulmonares.



### 1.3.3. Sistema das veas cava

A **vea cava superior** recolle o sangue procedente de a cabeza, os membros superiores, e o tórax. A vea cava superior fórmase a partir da confluencia dos dous troncos venosos braquiocefálicos, o dereito e o esquerdo. Cada un destes troncos venosos braquiocefálicos orixínase, á súa vez, pola confluencia da vea subclavia (procedente do membro superior) e a vea xugular interna (procedente da cabeza e pescozo). Ademais, na vea cava superior drena o seu sangue a vea ácigos, que recolle o sangue das veas intercostais posteriores, e establece unha anastomose inter cavas, é dicir, entre a vea cava superior e a vea cava inferior.

A vascularización venosa do membro superior ten especial importancia nos procedementos de enfermaría. As veas da extremidade superior dispónse en dous niveis, superficial e profundo. Por iso, fálase de veas superficiais e veas profundas. Todas elas conflúen finalmente para formar a vea subclavia de cada un dos membros superiores.

As veas profundas son veas pares e reciben o nome da rexión na que se localizan. Por exemplo, no brazo atópanse as veas braquiais; a nivel da flexura do cóbado-antebrazo localízanse as veas cubitais (rexión medial ou interna), as veas radiais (rexión lateral ou externa) e as veas interóseas (rexión central); e finalmente, na palma da man atópanse o arco venoso profundo e as veas metacarpianas.

As veas superficiais son impares. No brazo localízanse a vea basílica (rexión medial) e a vea cefálica (rexión lateral). Na flexura do cóbado-antebrazo continúanse dispoñendo estas mesmas veas, basílica (rexión medial) e cefálica (rexión lateral), pero, ademais, atópase a este nivel a vea mediana, que establece unha anastomose entre ambas as dúas. Na man, localízanse os arcos venosos palmarés e a rede venosa dorsal, que rematan nos dedos o que dá lugar ás veas dixitais.

É, precisamente, na flexura do cóbado-antebrazo no que se denomina a fosa cubital onde se realiza o procedemento de extracción de sangue, concretamente, en calquera das veas superficiais dispostas a esta altura, basílica, cefálica ou mediana. Ademais, no dorso da man (rede venosa dorsal) e rexión distal do antebrazo (vea cefálica e basílica) é onde se procede á canalización de vías venosas periféricas.

A **vea cava inferior** recolle o sangue procedente do abdome, a pelve e os membros inferiores. Esta vea fórmase a partir da confluencia das veas ilíacas primitivas (ou comúns) dereita e esquerda, as cales, á súa vez, orixínanse da confluencia das veas ilíacas externas e internas de cada lado correspondente. As veas ilíacas externas (unha dereita e outra esquerda) recollen o sangue procedente de cada un dos membros inferiores, mentres que as veas ilíacas internas recollen o sangue da cavidade abdominopélvica.

Algunhas das veas principais que drenan directamente na vea cava inferior, a nivel abdominal, son a vea hepática, as veas renais e suprarrenais, as veas lumbares e a vea gonadal dereita, entre outras.

Con respecto á vascularización venosa dos membros inferiores, estas veas organízanse formando un sistema venoso superficial e un sistema venoso profundo, do mesmo xeito que no caso das extremidades superiores.

No sistema venoso profundo as veas reciben o nome da rexión na que se localizan. Por exemplo, na coxa fálase de vea femoral, a nivel do oco poplíteo de vea poplíteo e na perna localízanse as veas: tibial anterior, tibial posterior e peroneal.

No que respecta ás veas superficiais, a nivel da coxa e perna localízanse a vea safena maior (rexión medial e anterior) e a vea safena menor (rexión posterior). No pé dispónse unha serie de arcos venosos dos que parten as veas dixitais.

No membro inferior é precisamente onde se adoitan producir unha serie de alteracións venosas moi características e visibles a primeira ollada que son as varices. As varices son dilatacións venosas caracterizadas pola incapacidade de establecer un retorno eficaz do sangue desde o membro inferior cara á parte superior do corpo. Esta incapacidade de establecer o retorno sanguíneo débese á insuficiencia das válvulas venosas.

#### 1.3.4. Sistema das veas pulmonares

O sistema das veas pulmonares está formado por dúas veas pulmonares dereitas (unha superior e outra inferior) e dúas veas pulmonares esquerdas (unha superior e outra inferior). Estas veas fórmanse a partir da confluencia sucesiva das veas procedentes dos alvéolos pulmonares. As veas pulmonares conducen o sangue ata a aurícula esquerda, a cal alcanzan a nivel da parede posterior.

#### 1.3.5. Sistema linfático

A linfa fórmase a partir de líquido intersticial que é recolleito polos vasos linfáticos. Á altura do intestino delgado, a linfa é rica en graxa e, por iso, denomínase quilo e os vasos linfáticos que a conteñen reciben o nome de vasos quilíferos.

Os compoñentes do sistema linfático de menor a maior calibre son: capilares, vasos linfáticos e troncos colectores. Os troncos colectores conflúen en dous grandes troncos linfáticos: o conduto torácico e a gran vea linfática, os cales drenan o seu contido á circulación venosa a nivel do ángulo xugulo subclavio (unión da vea xugular interna e a vea subclavia) esquerdo e dereito, respectivamente.

Entre os vasos linfáticos e os troncos colectores dispóñense os ganglios linfáticos. Estes ganglios están formados por tecido linfoide e son os encargados de filtrar a linfa e engadir linfocitos e macrófagos. Ademais, o sistema linfático está formado por órganos linfoides como o bazo e o timo.

O conduto torácico orixínase na cisterna do quilo ou de Pecquet, que se localiza na cavidade abdominal e termina no ángulo xugulo subclavio esquerdo. O conduto torácico recolle a linfa procedente dos membros inferiores, cavidade abdominopélvica, hemitórax esquerdo, membro superior esquerdo e rexión esquerda de pescozo e cabeza. A gran vea linfática orixínase na cavidade torácica e finaliza no ángulo xugulo subclavio dereito. A gran vea linfática recolle a linfa do hemitórax dereito, membro superior dereito e rexión dereita de pescozo e cabeza.

As funcións do sistema linfático son a resposta inmunitaria humoral e celular e o mantemento da volemia. Nalgúns procedementos cirúrxicos que levan a

extirpación dos ganglios linfáticos axilares, como por exemplo no caso do cancro de mama para evitar a metástase das células tumorais, obsérvase un engrosamento do membro superior denominado linfedema. O linfedema consiste na acumulación de líquido intersticial nunha rexión (xeralmente membro superior) debido a que este líquido non pode ser drenado polo sistema linfático desta rexión.

## 2. Aparello respiratorio

### 2.1. Xeneralidades

#### 2.1.1. Definición e funcións

O sistema respiratorio é o conxunto de estruturas especializadas en transportar o aire desde o exterior do organismo ata o seu interior, asegurando que chegue á membrana dos alvéolos pulmonares para realizar o intercambio gasoso co sangue e que logo sexa expulsado ao exterior do organismo novamente.

Ademais, algúns dos compoñentes do sistema respiratorio participan noutras funcións como son a olfacción (fosas nasais) e a fonación (larinxe).

#### 2.1.2. Compoñentes

Os compoñentes do aparello respiratorio inclúen as vías aéreas ou respiratorias e os órganos da respiración. As vías respiratorias son as encargadas da condución do aire e están formadas, de cranial a caudal, polas fosas nasais, os seos paranasais, a farinxe, a larinxe, a traquea e os bronquios. Os órganos da respiración son os pulmóns e son os responsables do intercambio gasoso. Por outra banda, o sistema respiratorio pódese dividir en tracto respiratorio superior (desde as fosas nasais ata a larinxe) e o tracto respiratorio inferior (desde a traquea ata os pulmóns).

### 2.2. Vías aéreas

#### 2.2.1. Fosas nasais e seos paranasais

##### 2.2.1.1. Pirámide nasal

A pirámide nasal está formada por un esqueleto óseo e cartilaxinoso, recuberto por unha membrana fibroelástica, que presenta unha certa mobilidade pola acción dun conxunto de músculos. Os ósos que forman parte da pirámide nasal son os dous ósos nasais e os dous ósos maxilares superiores, os cales delimitan o orificio piriforme. A maior parte da pirámide nasal está constituída por cartilaxes: cartilaxe do tabique (liña media), dúas cartilaxes laterais do tabique (dereita e esquerda), dúas cartilaxes alares maiores (dereita e esquerda) e dúas (poden ser máis) cartilaxes alares menores (dereita e esquerda). A cartilaxe do tabique xunto cas cartilaxes laterais e alares maiores delimitan as narnos (aberturas anteriores das fosas nasais). Os músculos que permiten a mobilidade da pirámide nasal ou a dilatación/constrición das

narnos son o músculo prócer, o músculo elevador común do beizo superior e da á do nariz, o músculo depresor do tabique nasal, e o músculo nasal.

### 2.2.1.2. Fosas nasais

As fosas nasais son cavidades escavadas no macizo facial. A súa función principal é participar na respiración, xa que son as responsables de filtrar, quentar e humedecer o aire. Ademais da función respiratoria, as fosas nasais son consideradas o órgano da olfacción. Ocupan unha posición inferior á cavidade cranial, superior á cavidade bucal, e medial e inferior ás órbitas. O seu límite anterior son os orificios nasais ou narnos a nivel da pirámide nasal. O seu límite posterior son as coanas (dous orificios na parede ósea posterior das fosas nasais), que as comunican coa rinofarinxe (ou nasofarinxe).

Para o seu estudo, cada unha das fosas nasais poderíase considerar como un prisma rectangular no que se disporían seis caras, ou **paredes**, neste caso. A parede anterior e posterior correspóndense cos orificios anteriores (narnos) e posteriores (coanas) xa citados anteriormente. Ademais, dispónse a parede lateral, a parede medial, a parede superior ou teito e a parede inferior ou chan.

O interior de todas estas paredes está recuberto de **mucosa nasal**, excepto na rexión máis anterior da pirámide nasal, denominada vestíbulo nasal, o cal consta dun revestimento cutáneo con pelos curtos, denominados vibrisas, e glándulas sebáceas e sudoríparas.

A mucosa nasal divídese en mucosa respiratoria e mucosa olfactoria. Na mucosa respiratoria dispónse glándulas secretoras de moco, que contén lisozima, unha enzima con funcións bactericidas. Pola súa banda, a mucosa olfactoria posúe receptores sensitivos olfactorios e a súa localización está restrinxida ao teito das fosas nasais, onde se observa como unha mancha amarela.

Na parede lateral das fosas nasais atópanse tres protuberancias óseas denominadas: **cornete inferior, cornete medio e cornete superior**. O espazo recuberto de mucosa que se dispón entre cada un dos cornetes e a parede lateral das fosas nasais denomínase meato. Por tanto, existen tres **meatos: inferior, medio e superior**. Nos meatos localízanse os orificios de drenaxe de: o conduto nasolacrimal (meato inferior), o seo maxilar, o seo frontal e os seos/celas etmoidais anteriores e medios (meato medio), e os seos/celas etmoidais posteriores (meato superior).

As distintas **paredes das fosas nasais** están formadas por unha serie de ósos e cartilaxes recubertos de mucosa nasal. A continuación, cítanse estes ósos e cartilaxes seguindo o sentido anteroposterior para cada unha das paredes:

- A parede lateral está constituída pola cartilaxe nasal lateral, e os ósos: maxilar superior, etmoide (forma os cornetes medio e superior), cornete inferior (é un óso independente), palatino e lámina pterigoidea medial do esfenoides.
- A parede medial (ou tabique nasal) está formada pola cartilaxe do tabique, a lámina vertical do óso etmoide e o óso vómer. A mucosa nasal que

recobre este tabique está moi vascularizada e é por iso que as hemorraxias nasais, denominadas epistaxes, ocorren xeralmente a este nivel.

- A parede superior (ou teito) está formada polo óso nasal, a espiña do frontal, a lámina cribosa do etmoide (atravesada polos receptores olfactorios) e o esfenoides. No teito das fosas nasais, concretamente, no receso esfenoidal localízase o orificio de drenaxe do seo esfenoidal.
- A parede inferior (ou chan) está formada polo maxilar superior e o palatino.
- Por último, as coanas (límite posterior das fosas nasais) están delimitadas polos ósos: vómer, palatino e a lámina pterigoidea medial do esenoide.

### 2.2.1.3 Seos paranasais

Os seos paranasais son cavidades aéreas que se localizan no interior dalgúns ósos do macizo facial. Estes seos están recubertos por mucosa respiratoria que contén glándulas mucosas e participan na función respiratoria. Ademais, actúan como caixas de resonancia na fonación.

Os seos paranasais son: dous seos frontais (óso frontal), dous seos maxilares (un en cada un dos maxilares superiores), un conxunto de seos (ou celas) etmoidais que se dividen en anteriores, medias e posteriores (óso etmoides) e dous seos esfenoidais (óso esenoide).

### 2.2.2. Farinx

A farinx ten a morfoloxía dun tubo incompleto, xa que a súa parede anterior está aberta, practicamente na súa totalidade, cara a: as fosas nasais, a cavidade oral e a larinxe. A farinx é de natureza muscular. Os músculos que a conforman denomínanse músculos constrictores da farinx e son tres: superior, medio e inferior. Disponse desde as fosas nasais (límite superior) ata o esófago (límite inferior), ocupando parte da cabeza e do pescozo, e discorre anterior aos corpos vertebrais cervicais.

As súas funcións principais son a función respiratoria e a dixestiva, xa que permite o paso de aire e alimentos. Ademais, actúa como cámara de resonancia (fonación) e ten función inmunitaria, debido a que nela se localizan as amígdalas ou tonsilas farínxeas e mais as palatinas.

A farinx divídese en tres rexións, que de cranial a caudal son: a nasofarinx ou rinofarinx, a orofarinx ou bucofarinx e a laringofarinx. A nasofarinx (rinofarinx) comunícase coas fosas nasais a través das coanas. Nas súas paredes laterais localízanse os orificios das trompas de Eustaquio, a través das cales se comunica co oído medio dereito e esquerdo. Ademais, no teito da nasofarinx atópanse as amígdalas (tonsilas) farínxeas. A inflamación destas amígdalas farínxeas denomínase comunmente como vexetacións. A orofarinx (bucofarinx) comunícase coa cavidade bucal a través do Istmo das fauces. Nela localízanse as amígdalas ou tonsilas palatinas. A inflamación destas amígdalas denomínase comunmente como anxinhas. Finalmente, a laringofarinx localízase posterior á larinxe.

### 2.2.3. Larinxe

A larinxe é un órgano formado por cartilaxes que se articulan entre si e que se manteñen unidos por membranas fibroelásticas e ligamentos, todos os cales constitúen o **esqueleto larínxeo**. Á súa vez, a parede interna da larinxe está revestida por mucosa respiratoria e constitúe o espazo que se denomina **cavidade larínxea**. Esta cavidade non é uniforme e nela distínguense tres pisos, que de cranial a caudal son: o vestibulo, a cavidade glótica e a cavidade infraglótica. O esqueleto larínxeo móvese grazas a un **dispositivo motor** formado por músculos extrínsecos e intrínsecos. Son estes últimos nos que se centrará a unidade didáctica.

A larinxe é o órgano principal da fonación. Ademais, permite o paso do aire á traquea participando na función respiratoria. Localízase na parte anterior e media do pescozo e esténdese desde a orofarinxe (base da lingua, C3) ata a traquea (C6).

#### 2.2.3.1 Esqueleto larínxeo

As cartilaxes que forman parte do esqueleto larínxeo son a tiroide (que é a principal), a cricoide (que é a inferior e supón o límite inferior da larinxe), a epiglotes, as dúas aritenoides e as dúas pequenas cartilaxes corniculadas.

A tiroide é a cartilaxe principal e ocupa a parte anterior da larinxe. Está formada por dúas láminas laterais cuadrangulares que se unen polo bordo anterior. Este bordo ou cara anterior presenta unha prominencia tamén coñecida como noz ou bocado de Adán, máis prominente nos homes que nas mulleres. Entre as dúas láminas laterais existe un ángulo aberto na parte posterior. Neste ángulo insírense ligamentos e músculos moi importantes para a función larínxea. Este ángulo é maior no caso das mulleres respecto dos homes, o que vai afectar o timbre de voz. Na parte posterior da cartilaxe tiroide parten dúas hastas maiores ou superiores e dúas hastas menores ou inferiores. Estas últimas articulan coa cartilaxe cricoides.

A cartilaxe cricoide constitúe o bordo inferior da larinxe e está articulada co primeiro anel traqueal. Ten a forma dun anel de selo. O aro do anel denomínase arco da cricoide e ocupa a posición anterior e lateral. O selo do anel denomínase lámina da cricoide e atópase na parte posterior. É nesta lámina da cricoide onde se establecen as articulacións da cricoide coa tiroide e fálase de articulacións cricotiroideas, e con cada unha das cartilaxes aritenoides, articulacións cricoaritenoides.

Pola súa banda, a cartilaxe epiglotes é unha lámina delgada e flexible con forma de folla. Está fixada mediante ligamentos á cara posterior da cartilaxe tiroide e do óso hioideo. Ten un papel fundamental, xa que pecha a entrada á larinxe durante o proceso de deglución, evitando o paso de alimentos ás vías respiratorias.

As cartilaxes aritenoides son dúas e pequenas cunha forma piramidal que se sitúan sobre a cartilaxe cricoides. Na súa base presentan unha apófise muscular e outra vocal, onde se insire o ligamento tiroaritenoides inferior, coñecido como corda vocal. Superior a esta apófise localízase unha fosa na que se insire o ligamento tiroaritenoides superior ou falsa corda vocal. Finalmente, sobre as cartilaxes aritenoides localízanse as dúas pequenas cartilaxes corniculadas.

Todos estas cartilaxes están unidas entre si por membranas fibroelásticas que reforzan a mucosa e enchen espazos libres. Estas membranas engrósanse formando ligamentos. Ímonos centrar en catro destes ligamentos:

- dous ligamentos vestibulares ou tiroaritenoides superiores. Van desde o ángulo posterior da tiroide ata a fósula de cada un dos aritenoides. Unha vez recubertas de mucosa forman dous pregamentos denominados pregamentos vocais superiores ou falsas cordas vocais;
- dous ligamentos tiroaritenoides inferiores que reciben o nome de ligamentos vocais. Van desde o ángulo posterior da tiroide ata a apófise vocal de cada unha das aritenoides. Unha vez recuberto por mucosa, constitúen os pregamentos vocais inferiores ou cordas vocais verdadeiras.

### 2.2.3.2 Cavidade larínxea

A luz da larínxe non é uniforme. Os dous ligamentos vocais (tiroaritenoides inferiores) e os dous vestibulares (tiroaritenoides superiores) están recubertos de mucosa e forman as denominadas pregaduras vocais (cordas vocais verdadeiras) e pregaduras vestibulares (cordas vocais falsas). Estas pregaduras delimitan tres pisos na cavidade larínxea: o vestíbulo, a cavidade glótica e a cavidade infraglótica.

O vestíbulo, que se dispón entre as pregaduras aritenoepiglóticas (límite superior) e as pregaduras vestibulares (límite inferior), é o piso superior e ten forma de embude.

A cavidade glótica, que abarca o espazo entre as pregaduras vestibulares (límite superior) e as pregaduras vocais (límite inferior), constitúe o piso medio. Á fendadura, no espazo central da luz da larínxe, que forman as dúas pregaduras vocais denomínaselle glote (ou rima glótica). Durante a respiración a glote permanece aberta, mentres que durante a fonación péchase. E isto unido á tensión e vibración das mesmas fai que emitamos diferentes sons. Ademais, esta tensión e a lonxitude das cordas vocais fai que o son sexa máis agudo ou grave. Como ocorre entre mulleres e homes. Nas dúas paredes laterais da cavidade glótica prodúcense dúas invaxinacións da mucosa denominadas ventrículos da larínxe.

A cavidade infraglótica, que se dispón entre as pregaduras vocais (límite superior) e o bordo inferior da cricoide á altura de C6 (límite inferior, é o piso inferior.

### 2.2.3.3 Dispositivo motor

Os músculos intrínsecos forman parte da estrutura das paredes larínxeas e son os encargados de modificar a posición das cordas vocais. Participan na respiración e na fonación (producción de sons). O único músculo responsable de dilatar (abrir) a glote é o músculo cricoaritenideo posterior e participa na respiración. O resto dos músculos interveñen na fonación e encárganse de constrinxir (pechar) a glote ou de tensar as cordas vocais. Entre os músculos constrictores da glote atópanse o cricoaritenideo lateral, o interaritenideo (porcións transversa e oblicua), o tiroari-

tenoideo interno (ou vogal) e o tiroaritennoideo externo. O músculo responsable de tensar as cordas vocais é o músculo cricotiroideo.

#### 2.2.3.4 Vascularización e innervación

A vascularización arterial da larinx é responsabilidade das arterias tiroideas, as cales, á súa vez, son ramas da arteria carótide externa. Mentres que a vascularización venosa é responsabilidade da xugular interna.

A innervación simpática da larinx procede dos ganglios cervicais, e a innervación parasimpática corresponde ás ramas do nervio vago denominadas nervio larínxeo inferior (ou recorrente) e nervio larínxeo superior. Todos estes nervios son pares (un dereito e outro esquerdo).

#### 2.2.4. Traquea e bronquios principais

**A traquea** ten unha morfoloxía de tubo aplanado pola parte posterior. A traquea está formada por aneis cartilaxinosos incompletos en forma de «C». A cara libre de cartilaxe, disposta na parede posterior, complétase con músculo liso e membrana traqueal interior. A traquea localízase na rexión anterior ao esófago e abarca unha lonxitude de 10 a 13 centímetros, desde o límite inferior da larinx (C6) ata a súa bifurcación a nivel da último cartilaxe traqueal, chamada carina ou esporón (T5), onde se divide nos bronquios principais.

Desde o punto de vista anatómico, as relacións que establece a traquea co resto de órganos próximos son moi importantes. A súa parede anterior relaciónase coa glándula tiroides, o timo e os músculos infrahioideos. Posteriormente, a traquea relaciónase co esófago e a rexión cervical da columna vertebral. Lateralmente, relaciónase cos lóbulos da glándula tiroide e paratiroide e o paquete vasculonervioso do pescozo formado pola arteria carótide común, a vea xugular interna e o nervio vago. Finalmente, a nivel da bifurcación relaciónase co arco aórtico e as súas ramas.

A traquea está vascularizada por ramas da arteria subclavia e da aorta torácica, mentres que a súa vascularización venosa débese á vea xugular interna. A traquea está innervada polo nervio vago (innervación parasimpática) e por ramas dos ganglios simpáticos cervicais (innervación simpática).

**Os bronquios principais** son dous, un dereito e outro esquerdo, e teñen a mesma estrutura que a traquea, é dicir, son tubos de aneis cartilaxinosos incompletos. Parten da bifurcación da traquea e se dirixen ao pulmón correspondente, ao cal penetran a través do hilio pulmonar. No interior de cada pulmón ramíffcanse constituíndo o que se denomina como árbore bronquial.

O bronquio principal dereito é máis vertical, curto e ancho que o esquerdo. Por iso, no caso de que se introduza un corpo estraño nas vías respiratorias é máis probable que alcance o bronquio principal dereito e, finalmente, o pulmón dereito, producindo unha pneumonía por aspiración.



### 2.3. Pulmóns e pleuras

#### 2.3.1. Morfoloxía externa dos pulmóns

Os pulmóns son os órganos da respiración. Localízanse na cavidade torácica a ambos os dous lados do mediastino e están rodeados pola pleura, que é unha membrana serosa. Aos pulmóns rodeados de pleura denomínanelles cavidades pleuropulmonares.

Teñen unha morfoloxía de medio cono, que inclúe unha base, un vértice, unha cara externa (ou esternocostal) e unha cara interna (ou mediastínica), e a súa consistencia é branda.

A base pulmonar é cóncava e apóiase sobre o diafragma. O vértice supera o estreito superior do tórax. A cara externa ou costal é grande, lisa e convexa. A cara interna ou mediastínica contén o hilio pulmonar, que é a rexión de entrada do pedículo pulmonar (arteria e vea pulmonar, vasos linfáticos, e bronquio principal correspondente). Esta cara relaciónase co corazón e os grandes vasos.

O pulmón dereito é de maior tamaño que o pulmón esquerdo, xa que este último comparte espazo co corazón. O pulmón dereito ten tres lóbulos (superior ou anterosuperior, medio ou anteroinferior, e inferior). Estes lóbulos están separados por unha fisura maior ou horizontal e unha fisura menor ou oblicua. O pulmón esquerdo posúe dous lóbulos (superior e inferior) separados por unha fisura oblicua.

#### 2.3.2. Segmentación pulmonar e árbore bronquial

A árbore bronquial presenta as seguintes ramas, de maior a menor diámetro: bronquio principal, bronquios secundarios ou lobares (3 no pulmón dereito e dous no esquerdo), bronquio terciario ou segmentario (10 no pulmón dereito e 9 no esquerdo), bronquíolos (terminais e respiratorios), e condutos e sacos alveolares (intercambio gasoso).

É importante destacar que os pulmóns **se dividen en segmentos** que son unidades anatómicas e funcionais independentes. Cada segmento está ventilado polo seu propio bronquio e irrigado pola súa propia arteria. Estes segmentos reciben o mesmo nome que as ramificacións da árbore bronquial.

#### 2.3.3. Vascularización e innervación do pulmón

O parénquima pulmonar está vascularizado polas arterias e veas bronquiais e está innervado polos ganglios simpáticos cervicais (innervación simpática) e ramas do nervio vago (innervación parasimpática).

As arterias pulmonares se ramifican a nivel dos bronquios ao redor dos bronquios e forman unha rede capilar nos alvéolos. As veas alveolares, á súa vez, acaban drenando nas veas pulmonares e non acompañan á árbore bronquial.

#### 2.3.4. Pleura

A pleura é unha membrana serosa que recobre a cada pulmón e permite o desprazamento, evitando a fricción, dos pulmóns durante a respiración. Como todas as membranas serosas ten dúas capas: a pleura visceral, en contacto directo co pulmón, e a pleura parietal, en contacto coas paredes da cavidade torácica e o medias­tino. Na pleura parietal fálase de porción costal, porción diafragmática, e posición mediastínica. Entrambas as pleuras dispónse o espazo pleural que é un espazo virtual, que contén unha fina película de líquido pleural.

### **METODOLOXÍA DA ENSIANZA**

---

Os contidos desta unidade didáctica desenvólvense en sesións expositivas e interactivas (seminarios e prácticas de laboratorio). A continuación, descríbense as decisións metodolóxicas, as actividades de ensino-aprendizaxe (medios e recursos do traballo, do espazo e do tempo), e mais a organización e dinámica de grupos.

#### **1. Docencia expositiva**

Impártense 5 aulas maxistras, que teñen lugar na Facultade de Enfermaría e contan cun máximo de 80 estudantes. Estas aulas seguen unha metodoloxía expositiva, na que se combina a explicación extensa dos temas complexos coa orientación xeral, que o estudante completará coa bibliografía recomendada, nos temas restantes.

Para a explicación destes temas o profesorado contará co apoio da proxección de diapositivas que inclúan imaxes, fotografías e esquemas tridimensionais das estruturas dos aparellos circulatorio e respiratorio. Ademais, proxectaranse vídeos e realizaranse esquemas no encerado.

A dinámica de cada unha das aulas consiste, en primeiro lugar, nunha introdución inicial do tema que se vai tratar, na cal se destaca o seu interese e proporciónase a bibliografía necesaria para preparar o tema por parte do alumnado. En segundo lugar, o profesorado desenvolve o contido da aula, proxectando unha presentación a modo de guía da exposición. Ao longo da explicación o profesorado poderá propor a realización de cuestionarios e exercicios sobre os contidos da mesma para favorecer a participación do alumnado. Por último, farase unha síntese dos conceptos máis relevantes traballados na sesión.

#### **2. Docencia interactiva**

Desenvólvense 2 sesións interactivas de 2 horas de duración cada unha delas, as cales se dividen en 1 seminario (anatomía funcional dos órganos da cavidade torácica) e 1 práctica de laboratorio (esplanconoloxía da cavidade torácica). Estas sesións seguen unha metodoloxía interactiva na que a participación do alumnado favorece a súa propia aprendizaxe ao ser receptor activo.

### 1.1. Seminarios

A sesión de seminario impártese nas aulas da Facultade de Enfermaría en grupos dun máximo de 40 estudantes, e caracterízase polo seu dinamismo.

Na primeira parte do seminario, a máis extensa, o alumnado organizado en grupos reducidos (de 6-8 integrantes) explorará un traballo sobre a aplicación dos contidos teóricos. Os grupos organízanse ao comezo do curso e o tema é proposto polo profesorado con antelación. O tema está dedicado a aspectos da anatomía funcional, anatomía topográfica, técnicas de imaxe ou bases anatómicas dos procedementos de enfermaría, entre outros, dos aparellos circulatorio e respiratorio. Valorarase o uso da terminoloxía anatómica, a interpretación de imaxes anatómicas e o manexo de bibliografía relacionada co temario da materia.

Na segunda parte, o alumnado de maneira individual e coa axuda do profesor, responderá cuestións ou fará exercicios e traballos sobre algúns contidos relacionados co tema de estudo. Ademais, proxectaranse imaxes que deben ser interpretadas polos estudantes coa axuda do docente.

### 1.2. Prácticas de laboratorio

A práctica de laboratorio impártese na sala de técnica anatómica II da Facultade de Medicina en grupos dun máximo de 20 estudantes. Nesta sesión, a teoría aplícase observando e manipulando maquetas anatómicas e pezas naturais fixadas das estruturas dos aparellos circulatorio e respiratorio. Ademais, estúdase a organización destes aparellos no cadáver.

A dinámica desta práctica consiste, en primeiro lugar, nunha breve explicación por parte do profesorado dos obxectivos delas. A continuación, o estudiantado de maneira individual ou en parellas procede á identificación e recoñecemento das estruturas anatómicas dos aparellos circulatorio e respiratorio nas maquetas, pezas naturais e cadáver. Para isto, contará coa axuda dun guión de prácticas e un atlas de anatomía, sendo este último imprescindible para acadar os obxectivos da práctica. Ademais, o profesorado orientará e guiará o traballo do alumnado. Por último, realizarase unha posta en común entre todos os asistentes das principais dúbidas e, a continuación, procederase á súa resolución. Para as prácticas cada estudante deberá levar bata branca de laboratorio e deberá respectar e coidar o material de prácticas.

## 3. Aula virtual e foro de titoría pública

A materia disporá dunha aula virtual na que o alumnado poderá acceder a material didáctico e imaxes dixitalizadas de apoio. Ademais, na aula virtual establecerase un foro de titoría pública.

## SISTEMA DE AVALIACIÓN

---

Antes de describir o sistema de avaliación da unidade didáctica, cómpre ter en conta as seguintes indicacións:

- Para poder superar a materia é imprescindible asistir e participar nas prácticas de laboratorio;
- para os casos de realización fraudulenta de exercicios ou probas será de aplicación o recolleito na Normativa de avaliación do rendemento académico dos estudantes e de revisión de cualificacións.

O grao de asimilación dos contidos da unidade didáctica por parte do estudante avaliarase mediante os sistemas de avaliación propios da materia, que se describen a continuación:

### 1. Proba final teórica (presencial)

- Suporá ata un 60 % da cualificación total da materia;
- consistirá nunha proba escrita tipo test, que incluírá cuestións sobre os contidos do programa desenvolvidos nas aulas expositivas e seminarios;
- é necesario acadar un mínimo do 60 % da cualificación da proba para aprobar a proba e poder superar a materia;
- o peso dos contidos teóricos desta unidade didáctica na proba final teórica será similar á proporción destes contidos no total da materia, é dicir, unha quinta parte.

### 2. Proba final práctica (presencial)

- Suporá ata un 10 % da cualificación total da materia;
- consistirá nun circuíto, onde cada estudante percorrerá as mesas da sala Técnica Anatómica. En cada unha das mesas haberá unha maqueta ou peza anatómica de cadáver onde se sinalará unha estrutura concreta cun alfinete que os alumnos deben recoñecer, e apuntar o seu nome anatómico nunha folla de respostas que entregarán ao rematar o percorrido;
- é necesario recoñecer adecuadamente un mínimo do 60 % das estruturas incluídas nesta proba para aprobar a proba e poder superar a materia;
- o peso dos contidos desta unidade didáctica na proba final será similar á proporción destes contidos no total da materia, é dicir, unha quinta parte.

### 3. Avaliación continua

- Suporá ata un 30 % da cualificación total da materia;
- consistirá na valoración dos seguintes puntos: 1) A asistencia e participación ás clases expositivas e aos seminarios; 2) a realización de traballos en grupo que serán expostos en clase. A principio de curso propóranse e

- distribuirán os temas a tratar nesos traballos; 3) a realización de cuestionarios e outras actividades que se proporán ao longo do curso;
- realizarase mediante actividades presenciais e en remoto empregando os recursos das plataformas institucionais *Aula Virtual-Moodle*, *Microsoft Forms* e *Microsoft Teams*. Para avaliar a asistencia levarase un control de asistencia, no caso dos traballos, estes serán corrixidos mediante o emprego dunha rúbrica e os cuestionarios realizaranse nas plataformas institucionais.

## **BIBLIOGRAFÍA**

---

### **1. Manuais de anatomía**

DRAKE RL, MITCHELL AMW, VOGL AW (2020): GRAY Anatomía para estudantes, Barcelona: Elsevier.

GARCÍA PORRERO PÉREZ, JA e HURLÉ GONZÁLEZ AJM (2018): Anatomía Humana, Madrid: McGraw Hill-Interamericana de España.

DÍAZ RUÍZ C, MUÑOZ PATIÑO AM, QUINTÁNS RODRÍGUEZ M, LÓPEZ MARTÍN ME (2016): Cuaderno de prácticas de Anatomía humana, Santiago de Compostela: Campus na Nube.

### **2. Atlas de anatomía**

NETTER FH (2019): Atlas de Anatomía Humana, Barcelona: Elsevier.

PAULSEN F & WASCHKE J (2018): Sobotta. Atlas de Anatomía Humana, Barcelona: Elsevier.

### **3. Recursos en internet**

Anatomía: bolígrafo de Juan y lápiz de Fernando. <https://www.youtube.com/channel/UCitDdJrZjW4WhB8p9hglz1A/videos>

### **4. Vídeos**

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



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

unidadesdidácticas  
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA