



Anatomía, histología y fisiología de la mama

J. A. López Ruiz, B. González Casado

INTRODUCCIÓN

El conocimiento de diversos aspectos concernientes a la anatomía, histología y fisiología mamarias resulta fundamental para un correcto enfoque de la patología mamaria.

Sólo conociendo lo «normal» puede reconocerse lo patológico.

EMBRIOLOGÍA

Aproximadamente durante la 5ª o 6ª semana de gestación, en todos los embriones humanos (independientemente de su sexo) se desarrolla un engrosamiento del ectodermo (una de las tres capas del disco embrionario primitivo) en ambos lados del cuerpo, que se extiende desde la región axilar hasta la zona inguinal, denominada cresta mamaria.

Esta cresta mamaria, en el mamífero humano, dará lugar posteriormente a ocho focos glandulares alineados a manera de la denominada por algunos *línea de la leche*.

El desarrollo preferencial de uno de esos ocho focos a cada lado del tórax, concretamente el cuarto (contando desde la raíz del miembro superior), se convertirá en mama adulta mediante una serie de cambios evolutivos, que no finalizarán hasta la madurez (Fig. 1-1).

Los focos restantes sufrirán una atrofia, aunque pueden persistir como focos rudimentarios de tejido mamario a lo largo de la línea de la leche. Estos focos residuales pueden dar lugar a tejido mamario accesorio. El desarrollo de este tejido puede ser completo, apareciendo una mama accesorio. Pero es más frecuente que el desarrollo sea incompleto, es decir, sin glándula mamaria, quedando como única evidencia en el adulto un pezón adicional o una microareola. A tales «restos» embrionarios se los denomina politelia, pezones supernumerarios (o accesorios) o polimastia (en el caso de que exista tejido mamario).

Las peculiaridades de este desarrollo explican algunos de los hallazgos que podemos encontrar en la clínica diaria.

PARA RECORDAR



- Al nacer, hombres y mujeres presentan la misma estructura anatómica e histológica en la región retromamilar y sufren los mismos estímulos hormonales.
- En la práctica clínica, no es infrecuente que algunas mujeres presenten restos de los focos glandulares primitivos situados a lo largo de la línea de la leche.

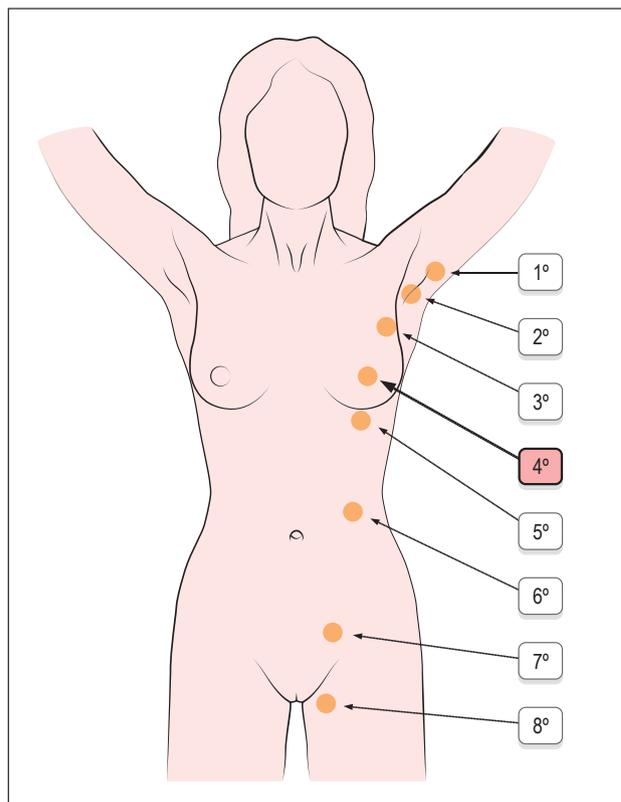


Figura 1-1. Alineamiento de los diversos focos glandulares (línea de la leche), desde la raíz del miembro superior hasta la raíz del miembro inferior. Obsérvese que el cuarto foco (desde la raíz del miembro superior) será el que evolucione normalmente hacia la mama definitiva.

DESARROLLO MAMARIO

Uno de los métodos para evaluar el estado de desarrollo de la mujer desde la infancia es el de los estadios de Tanner (1966), quien dividió en cinco estadios el desarrollo mamario y genital, y que se describen a continuación en lo referente al desarrollo mamario.

Estadio I o prepuberal. No existe tejido mamario palpable, sólo pezón protruyente, la areola no está pigmentada. Suele ocurrir entre los 7-9 años de edad.

Estadio II. Tiene lugar entre los 9-10 años de edad. Se palpa tejido mamario bajo la areola sin sobrepasar ésta. El futuro pezón no sobresale de la areola. En esta etapa tiene lugar la telarquia, que consiste en el inicio del desarrollo de la mama propiamente dicha. Se manifiesta clínica y ecográficamente como un «nódulo» que corresponde al denominado *botón glandular de desarrollo*, y que puede ser motivo de consulta por considerarlo los padres (y algunos médicos) una alteración anormal, porque a veces se desarrolla de forma asimétrica en ambas mamas, lo cual no debe considerarse patológico.

En alguna ocasión, la falta de conocimiento de este fenómeno normal del desarrollo mamario en las niñas ha provocado la extirpación de dicho «botón» y, en consecuencia, ha impedido el normal desarrollo glandular.

Estadio III. Corresponde a la etapa inicial de la pubertad, a veces coincidente con la menarquia (primera menstruación). Se encuentra en edades comprendidas entre los 11-12 años. Se caracteriza por el crecimiento de la mama y la areola, con pigmentación de ésta; el pezón aumenta de tamaño.

Estadio IV. Corresponde al segundo período de la pubertad. Se produce aproximadamente entre los 13-14 años. Existe un mayor aumento de la mama, con la areola más pigmentada y definida, por lo que se observan tres contornos: pezón, areola y mama.

Estadio V. Corresponde a la madurez de la mama, en la cual el pezón protruye y la areola se adapta al mismo contorno de la mama. Hay autores que consideran la mama cronológicamente adulta en este estadio, y otros estiman que no puede hablarse de mama propiamente madura si no ha sufrido los cambios hormonales propios de una gestación.

El desarrollo descrito no siempre se realiza de manera simétrica. De hecho, es bastante frecuente encontrar asimetrías volumétricas en el desarrollo mamario. El porcentaje de desarrollo asimétrico de la mama se cifra en, aproximadamente, un 20%. Dicho desarrollo asimétrico puede suponer, sin más, un desfase cronológico entre el desarrollo de una u otra mama o simplemente implicar un estado definitivo de asimetría al alcanzar la madurez, período establecido «quirúrgicamente» alrededor a los 18 años. Por ello los procedimientos de cirugía plástica que afectan a la mama, tanto la mamoplastia de reducción como de aumento, no están indicados antes de esa edad.

PARA RECORDAR



- El desarrollo clínico de la mama puede evaluarse mediante el sistema de estadios de Tanner.
- Algunas niñas y niños acuden a la consulta porque se palpan un «nódulo» retromamilar que, en realidad, es un fenómeno fisiológico y no requiere tratamiento. Corresponde al botón retromamilar de desarrollo.
- Tanto durante el desarrollo mamario como en la edad adulta es habitual observar asimetrías, que no traducen patología.

ANATOMÍA DE LA GLÁNDULA MAMARIA ADULTA

Las mamas son glándulas sudoríparas modificadas que se ubican sobre el músculo pectoral mayor y el serrato anterior, y por lo general se extienden verticalmente desde el nivel de la segunda costilla hasta la sexta o séptima (Fig. 1-2). Es frecuente la presencia de una lengüeta de prolongación de tejido hacia la región axilar, denominada cola mamaria o cola de Spence.

La glándula mamaria se encuentra incluida entre las capas superficial y profunda de la fascia del músculo pectoral (Fig. 1-3).

En la parte más anterior de la mama se localiza la areola, área de hiperpigmentación cutánea en la cual suelen encontrarse numerosas glándulas sebáceas que ayudan en la lubricación durante la lactancia (tubérculos de Morgagni). También se pueden encontrar algunas prominencias de folículos pilosos y glándulas sudoríparas denomina-

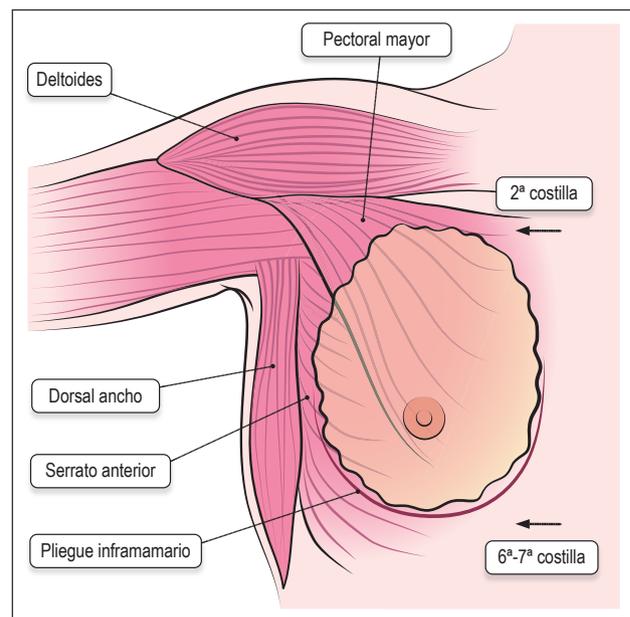
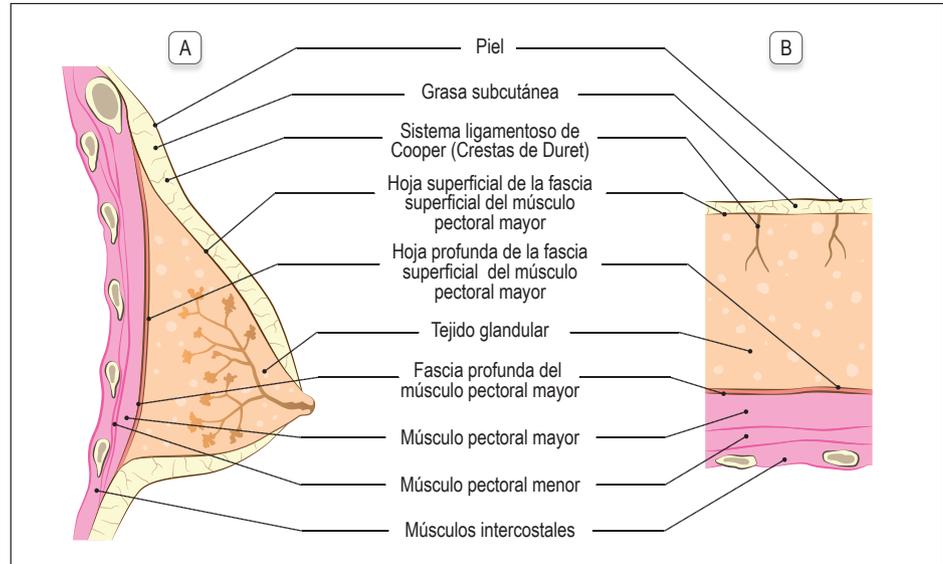


Figura 1-2. Situación de la mama en relación con las estructuras musculares adyacentes. La mama se apoya sobre el músculo pectoral mayor y, en menor grado, sobre el músculo serrato anterior, entre la 2ª y 6ª-7ª costilla, aproximadamente. Modificado de: Pacella SJ et al., 2006.

Figura 1-3. A: Los tejidos mamarios que componen la mama están incluidos entre las capas superficial y profunda de la fascia del músculo pectoral. El sistema ligamentoso de Cooper constituye el sistema de armazón y sostén. La parte más superficial de éste se fija a la capa superficial de la fascia mediante las denominadas crestas de Duret. B: Puede observarse un corte esquemático axial de todos los planos anatómicos visibles en la imagen de la izquierda. *Modificada de Kuerer, 2010 y Haagenzen, 1986.*



das tubérculos de Montgomery. En el centro de la areola se encuentra una prominencia denominada pezón, que tiene capacidad de erección (telotismo), en el que desemboca un número variable de conductos galactóforos.

Habitualmente, el número de conductos galactóforos que desembocan por el pezón es menor que el número de lóbulos mamarios, por lo que algunos de éstos suelen compartir un único conducto galactóforo.

A partir de la capa superficial de la fascia superficial del músculo pectoral, se proyectan posteriormente unas bridas de tejido conjuntivo denominadas crestas de Duret, que se extienden en profundidad mediante delgados tabiques hasta unirse a la capa profunda y posterior de la fascia del músculo pectoral. En conjunto, dicha trama de tejido conjuntivo se denomina sistema ligamentoso de Cooper (v. Fig. 1-3). Los diferentes tejidos de la mama, junto con el tejido de sostén (sistema ligamentoso de Cooper), permiten una sujeción normal de la mama sobre los planos musculares adyacentes.

La fijación de la mama a tales planos musculares es más firme en los cuadrantes internos que en los externos. Por ello resulta más fácil desplazar la mama desde los cuadrantes externos hacia los internos en algunos procedimientos diagnósticos e intervencionistas. Además, existe el pliegue o surco inframamario, que puede definirse como una estructura anatómica que presenta anclajes fibrosos desde la dermis hacia la pared torácica (v. Fig. 1-2).

La distribución de tejido mamario es irregular: existe más tejido en el cuadrante superoexterno y en la región retroareolar. El tamaño y morfología de la mama es muy variable; generalmente, presenta una forma ovalada con diferentes grados de inclinación, según la edad y constitución de la mujer. Depende no sólo de la cantidad de tejido mamario, que tiende a ser más constante entre distintas mujeres, sino también por la acumulación de grasa que se produce desde la pubertad. Durante el embarazo y la lactancia, la turgencia de la mama se debe al desarrollo de los alveolos (o acinos) y conductos mamarios. Al igual que otros tejidos femeninos (como el endometrio), la mama

puede variar su tamaño según la etapa del ciclo menstrual. En la etapa folicular del ciclo, los lobulillos están poco estimulados, pero, en la ovulación, las variaciones de la cantidad de estrógeno y progesterona producen la proliferación de los acinos con edema lobulillar, lo que produce aumento de la turgencia, aumento del tamaño y una sensación de peso y molestia (a veces, dolor franco).

En algunas pacientes, el edema que se produce en la mama, en la fase premenstrual, se traduce en un aumento de la densidad radiológica, lo cual puede reducir la sensibilidad de la mamografía, además de convertir este procedimiento (o cualquier otro que requiera una firme compresión mamaria) en molesto y doloroso.

Siempre que sea posible, y en las mujeres con ciclos ováricos activos, se aconseja realizar cualquier prueba

PARA RECORDAR



- La mama es una glándula sudorípara modificada y está envuelta entre las capas superficial y profunda de la fascia del músculo pectoral.
- El sistema ligamentoso de Cooper es un entramado de tejido conjuntivo denso que facilita la fijación de la mama a la pared anterior del tórax.
- La fijación de la mama en las estructuras musculares posteriores es más firme en los cuadrantes internos. Ello justifica que, durante la realización de determinados procedimientos diagnósticos e intervencionistas, la compresión-desplazamiento de la mama hacia cuadrantes externos resulte más difícil y molesta (para la paciente).
- Las modificaciones que puede sufrir la mama en las mujeres con ciclos ováricos activos pueden provocar molestias y dolor en las pacientes en las maniobras de compresión (durante la mamografía o algunos procedimientos intervencionistas). Si es posible, sería preferible elegir el período posmenstrual para ello.

radiológica e intervencionista que requiera maniobras de compresión en la fase posmenstrual.

DESCRIPCIÓN CLÍNICO-TOPOGRÁFICA

Como ocurre con los planos anatómicos en el cuerpo humano, en la mama (Fig. 1-4) hay que considerar los planos transversal (o axial), sagital y coronal (o frontal).

Para su estudio clínico, la mama se divide en cuadrantes, mediante el trazo imaginario de dos líneas perpendiculares entre sí. Una horizontal y otra vertical que cruzan a nivel del pezón, formando cuatro cuadrantes que se denominan de la siguiente manera (Fig. 1-5.A):

- Superoexterno (CSE).
- Superointerno (CSI).
- Inferoexterno (CIE).
- Inferointerno (CII).

Esas líneas imaginarias también tienen una denominación, que es la siguiente:

- Línea intercuadrántica superior o unión de cuadrantes superiores (LIS/UCS).
- Línea intercuadrántica inferior o unión de cuadrantes inferiores (LIInf/UCInf).
- Línea intercuadrántica externa o unión de cuadrantes externos (LIE/UCE).
- Línea intercuadrántica interna o unión de cuadrantes internos (LIInt/UCInt).

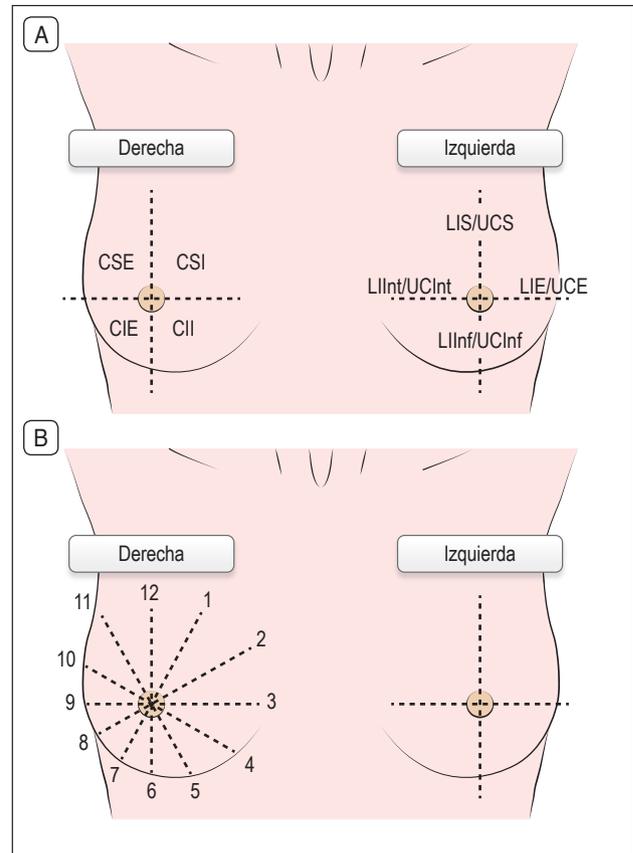


Figura 1-5. División clínico-topográfica habitual de la mama. **A:** Descripción por cuadrantes. **B:** Descripción por sectores horarios, útil en la descripción de la patología galactofórica.

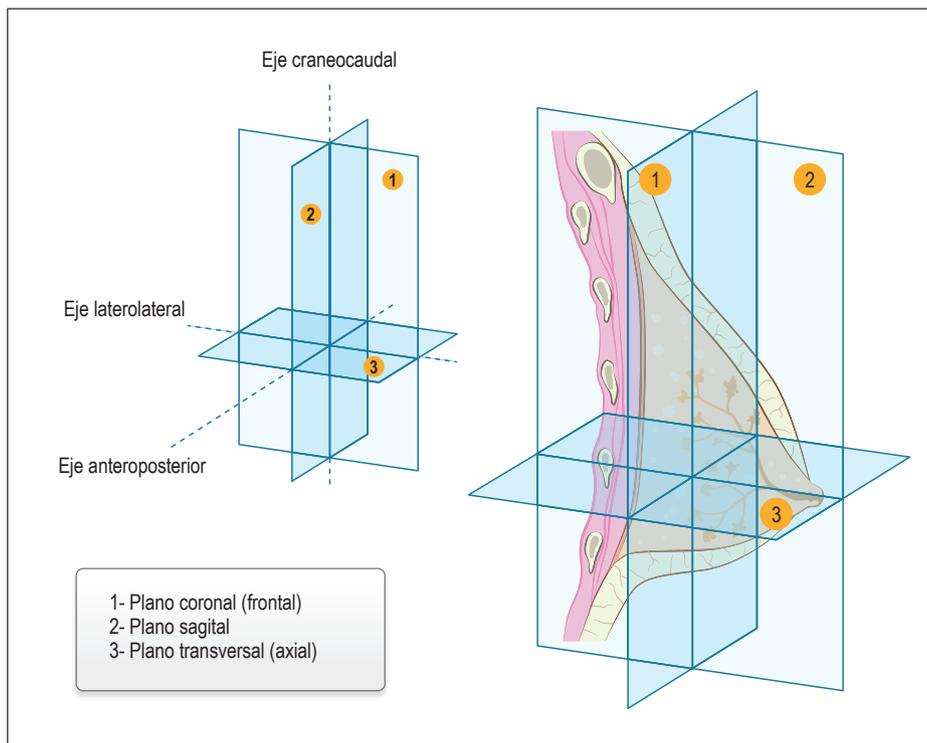


Figura 1-4. La orientación de la mama según planos se adapta a la del resto del cuerpo: el plano coronal o frontal (1), el plano sagital (2) y el plano transversal o axial (3). Todos ellos han de tenerse en cuenta a la hora de interpretar las imágenes obtenidas con diversos métodos.

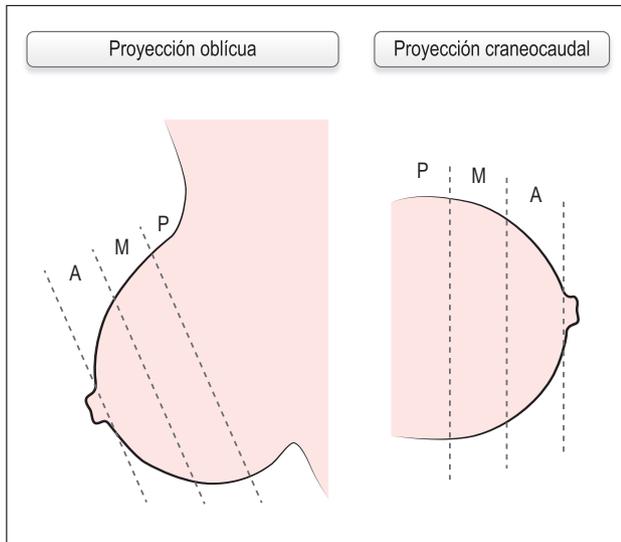


Figura 1-6. Orientación clínico-topográfica de la mama, muy útil en las descripciones de imágenes radiológicas, especialmente de la mamografía (*regiones mamográficas*). A: anterior; M: media; P: posterior.

Otra forma de dividir la mama es mediante unas líneas imaginarias que corresponderían a las señales horarias de un reloj (Fig. 1-5.B). Esta forma es muy utilizada en correlación clínico-radiológica, en especial en el estudio de la secreción mamaria.

Desde el punto de vista mamográfico, la mama también se puede clasificar o dividir en zonas según la profundidad a la que nos referimos, utilizando unas líneas imaginarias paralelas a la pared torácica, con lo que se obtiene una zona posterior, media y anterior (Fig. 1-6).

PARA RECORDAR



- La disposición y orientación de los diversos planos mamarios ayudan a interpretar las imágenes obtenidas por diversos métodos.
- Habitualmente se utiliza la descripción topográfica por cuadrantes. Sin embargo, en patología galactofórica tal vez resulte más útil y orientativa la descripción horaria.

HISTOLOGÍA

La mama está formada por dos tipos principales de tejidos (Fig. 1-7):

- Epitelial (parénquima), que reviste el interior de todo el sistema ductal y lobulillar-acinar. En las regiones más distales, la parte final del sistema ductal y la lobulillar-acinar constituyen un área de gran importancia patológica, la denominada unidad ductolobulillar terminal. Aquí, el revestimiento interno epitelial incluye una capa discontinua de células mioepiteliales situada en la zona basal de las células epiteliales, que separa éstas de la membrana basal.

PARA RECORDAR



- La mayor parte de procesos patológicos tiene lugar en la unidad ductolobulillar terminal.
- La sensación de «congestión» mamaria premenstrual se debe a la respuesta hormonal del tejido conjuntivo laxo.
- No todos y cada uno de los lóbulos mamarios tienen un conducto galactóforo individual que desemboca en el pezón. Lo habitual es que un único conducto del pezón drene más de un lóbulo.

- Conjuntivo (estroma, mesénquima), que es de tres tipos: laxo (situado entre el sistema ductoacinar, también denominado estroma intralobulillar), denso, que constituye el sistema ligamentoso de Cooper, y graso. El conjuntivo laxo es el más sensible a las influencias hormonales que provocan tumefacción tisular. El tercer tipo de tejido conjuntivo, especial, es el adiposo o graso, que ocupa varios espacios: subcutáneo (o preglandular), intraglandular y retroglandular.

El tejido de mayor importancia en relación con la patología mamaria, tanto benigna como maligna, es el epitelial, ya que es el tejido que tapiza el interior de los conductos galactóforos. El sistema galactofórico se distribuye, aproximadamente, en un conjunto de 15 a 20 lóbulos por cada mama. Cada lóbulo mamario está constituido por numerosos lobulillos que se encuentran unidos entre sí por una serie de conductos interlobulillares, que posteriormente van a ir drenando a un conducto galactofórico, y éstos, a su vez, drenan al seno galactóforo o lactífero para desembocar en el pezón. Y es en los acinos donde se produce la

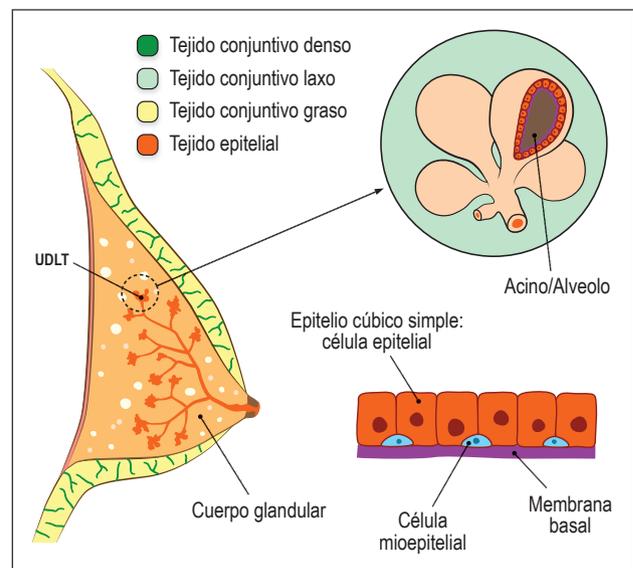


Figura 1-7. Tipos de tejidos que existen en la mama (v. texto). El sistema epitelial es del tipo cúbico simple, aunque en las zonas distales, en la unidad ductolobulillar terminal (UDLT), también existen células mioepiteliales.

lactopoyesis, es decir, la formación y secreción de leche en los períodos de lactancia, funciones en las que colaboran activamente las células mioepiteliales.

VASCULARIZACIÓN DE LA MAMA

Comprende el sistema arterial, el venoso y el linfático.

Sistema arterial

Las arterias responsables de la irrigación de la mama (Fig. 1-8) son las siguientes:

Mamaria interna. Se origina de la subclavia, desciende por la cara posterior de los cartílagos costales hasta el 6° o 7° espacio intercostal. En su trayecto, la mamaria interna da ramas intercostales anteriores, que transcurren por los espacios intercostales uniéndose con las intercostales posteriores que vienen directamente de la aorta. Son las ramas intercostales anteriores las que producen múltiples vasos perforantes que pasan por los espacios intercostales y penetran en la glándula mamaria desde su profundidad hacia afuera. Son responsables aproximadamente del 50 % de la irrigación arterial, nutriendo el músculo pectoral, los cuadrantes internos, la piel y el complejo areola-pezones, alrededor del cual constituyen una red periareolar.

Algunos estudios sobre cadáver muestran que el calibre de la arteria mamaria interna (y su vena correspondiente) es ligeramente superior en el lado derecho. Junto con su vena correspondiente, se han descrito cuatro variaciones frecuentes de la normalidad, estandarizadas por Schwabegger, en las que la arteria se sitúa medial o lateral a la vena.

Torácica lateral o arteria mamaria externa o torácica inferior. Nace hacia el final de la subclavia, por detrás del pectoral menor, o bien directamente de la arteria axilar. Con un trayecto descendente, da múltiples ramas que atraviesan el pectoral al cual irrigan, hasta penetrar la glándula mamaria.

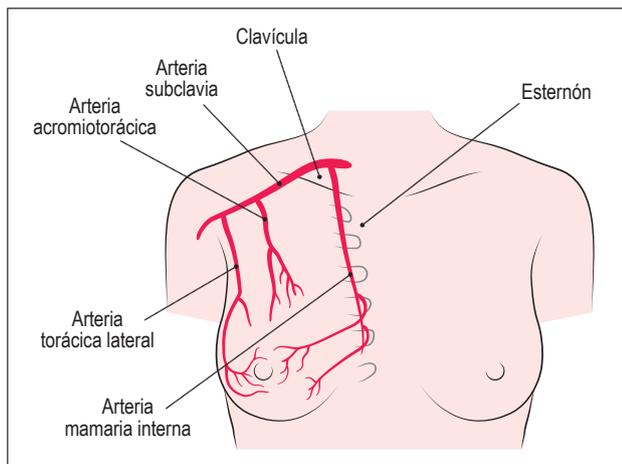


Figura 1-8. El riego arterial de la mama proviene fundamentalmente de la arteria mamaria externa e interna (sobre todo), así como del sistema intercostal.

Arterias intercostales posteriores. Son ramas directas de la aorta, transcurren desde atrás a lo largo de los espacios intercostales, emitiendo numerosas ramas perforantes para irrigar la pared del tórax. Algunas ramas atraviesan los músculos pectoral y/o serrato y llegan a la glándula mamaria.

Arteria acromiotorácica. Es una rama de la axilar que da una colateral hacia la articulación acromioclavicular y otras descendentes hacia la región interpectoral. Transcurre entre ambos músculos dando varias ramas hacia la cara posterior de la mama.

Arteria subescapular y torácica superior. Se trata de otras ramas de la subclavia y axilar, que en su trayecto emite múltiples ramas hacia la cara anterior del tórax.

El mayor aporte (60 %) está representado por la mamaria interna y sus ramas perforantes, que nutren las porciones central y medial de la mama; la torácica lateral (30 %) y las intercostales posteriores. En la zona periareolar y retroareolar, los diversos aportes arteriales forman una rica red anastomótica que la convierten en una zona muy vascularizada, proclive a los fenómenos hemorrágicos en intervencionismo.

El aporte vascular de la mama ayuda a comprender los posibles realces asimétricos y diferidos, en tomografía computarizada (TC) torácica y resonancia magnética de mama (RMM), habitualmente con realce preferente en el cuadrante superoexterno y borde inferior, y realce demorado en la región central.

Sistema venoso

Existe una red venosa superficial que se inicia por debajo del pezón y la areola, donde recibe el nombre de plexo venoso de Haller. Por el contrario, la red venosa profunda presenta una distribución similar a la irrigación arterial (Fig. 1-9). La mayor parte de estas venas se dirigen en dirección de la pared torácica y penetran los espacios

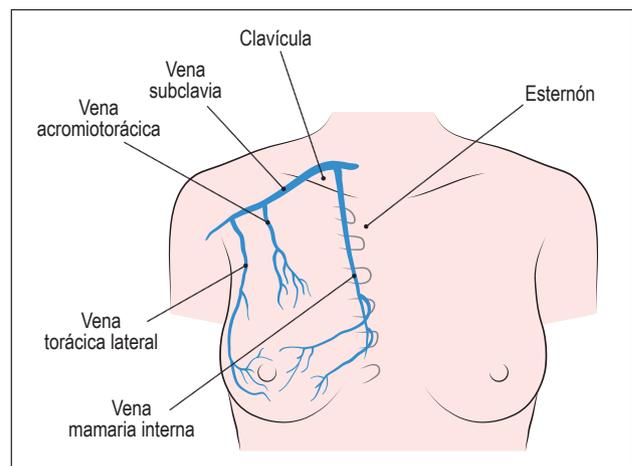


Figura 1-9. Drenaje venoso de la mama. Como en el caso del riego arterial, tiene lugar principalmente a través de los sistemas externo e interno. Sin embargo, no hay que olvidar el sistema intercostal, que las células tumorales pueden utilizar para diseminarse por el cuerpo, evitando el «filtro pulmonar».

intercostales para drenar hacia las venas intercostales y la mamaria interna. Desde aquí la sangre procedente de la mama pasa a la subclavia o bien hacia las venas vertebrales, y de allí a la ácigos. Este tipo de conexiones que acceden a la circulación sistémica directamente desde la mama, sin pasar por el filtro pulmonar, justificarían la existencia de metástasis óseas vertebrales en ausencia de afectación metastásica pulmonar.

Sistema linfático

El sistema linfático (Fig. 1-10) es considerado el «tercer sistema vascular», paralelo al sistema venoso. Tiene la función de reabsorber las macromoléculas (bacterias, virus, hongos, parásitos, etc.) y el ultrafiltrado capilar del intersticio, devolviéndolo al torrente circulatorio. Transporta la linfa unidireccionalmente hacia el corazón. Está compuesto por vasos linfáticos, ganglios, órganos linfáticos, tejidos linfáticos y linfa.

Resulta especialmente importante, para la diseminación de la enfermedad maligna de la mama, el conocimiento de la distribución de la red linfática y la ubicación de los ganglios que la drenan. Se pueden diferenciar dos vías principales de drenaje linfático: la vía axilar (de mayor importancia) y la vía mamaria interna. Los estudios con radioisótopos han logrado identificar claramente que el 75-97% del drenaje linfático de la mama sigue la vía axilar, mientras que cerca del 3-22% sigue la vía de la mamaria interna. El 3% restante se dirige directamente a través de la vía intercostal, supraclavicular o hacia la mama contralateral.

Existen diferentes grupos ganglionares localizados a lo largo de los vasos y la grasa axilar. Sin embargo, los ganglios axilares se pueden dividir en tres grupos (niveles de Berg):

Nivel I: ubicado en la base de la axila, por fuera del borde externo del pectoral menor, representa el primer punto de diseminación linfática en el cual se localiza generalmente el ganglio centinela (primer ganglio linfático que

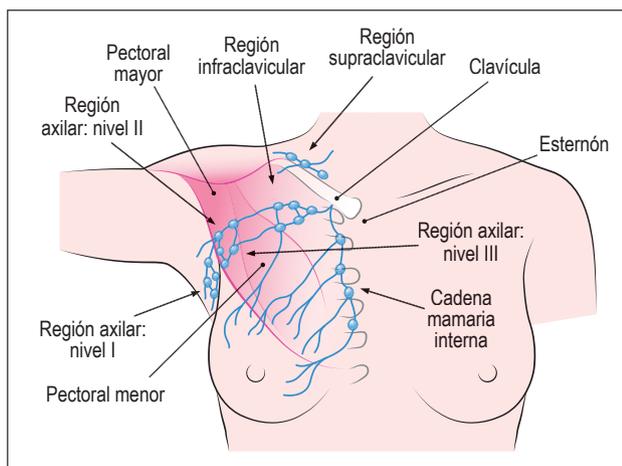


Figura 1-10. Drenaje linfático de la mama y ubicación de los niveles ganglionares de Berg. Los del nivel I pueden observarse habitualmente en las proyecciones mamográficas oblicuas.

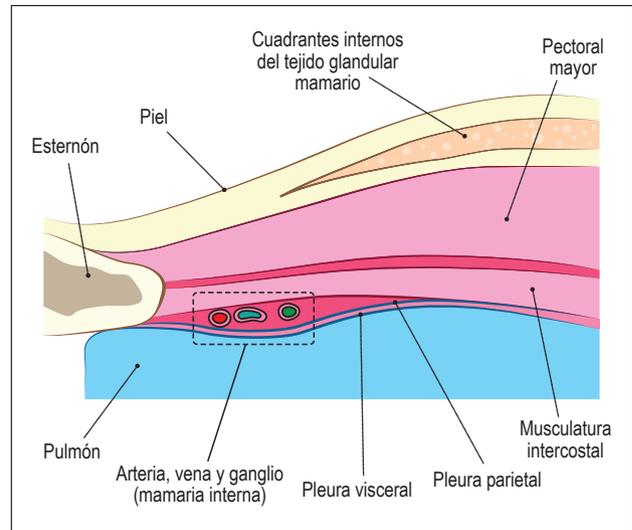


Figura 1-11. Visión esquemática axial de la cara anterolateral del tórax: ubicación de los ganglios linfáticos correspondientes a la cadena mamaria interna.

encuentran las células tumorales al intentar diseminarse a través de la linfa).

Nivel II: localizado entre los bordes lateral y medial del pectoral menor, incluyendo el grupo intermedio localizado por detrás del pectoral menor.

Nivel III: localizado por dentro del pectoral menor, corresponde al grupo linfático infraclavicular en el vértice de la axila.

Habitualmente es posible visualizar imágenes ganglionares, correspondientes al nivel I de Berg, en las proyecciones mamográficas de rutina, en especial la oblicua medio-lateral (v. Capítulo 3).

Mediante técnicas ecográficas, de TC y RMM, pueden localizarse las estructuras linfáticas correspondientes a la cadena mamaria interna (v. Capítulo 3), por lo que resulta importante recordar su ubicación anatómica (Fig. 1-11).

Los ganglios de Rotter se ubican entre el pectoral mayor y menor.

ESTRUCTURA DEL GANGLIO LINFÁTICO

Los ganglios linfáticos (Fig. 1-12) filtran la linfa, se encuentran intercalados en el trayecto de los vasos linfáticos y evitan que agentes patógenos penetren en el torrente sanguíneo.

Histológicamente, presentan una estructura funcional que permite la mezcla de células, sustancias antigénicas, linfa y linfocitos. La linfa llega a los ganglios mediante los vasos aferentes, que atraviesan la cápsula y vierten la linfa dentro del seno subcapsular, donde enlentece el flujo y es filtrada por macrófagos, que fagocitan tanto agentes patógenos como macromoléculas.

Posteriormente entra en acción el componente linfóide, ubicado en la corteza y compuesto básicamente de folicu-

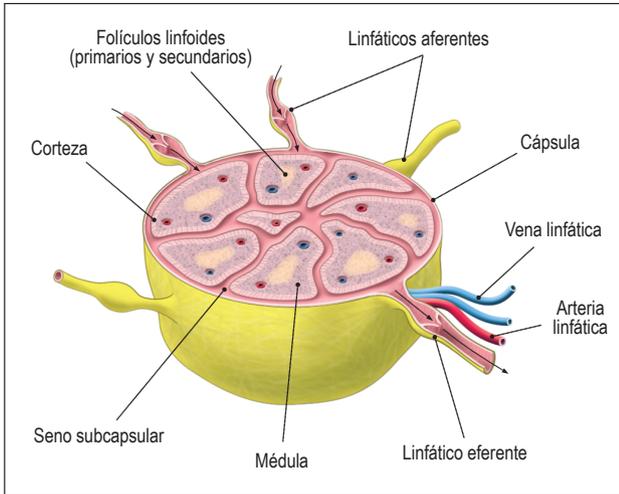


Figura 1-12. Estructura básica de un ganglio linfático. La linfa accede a través de los linfáticos aferentes y emerge a través de un vaso eferente, tras sufrir un «filtrado» en el interior (v. texto).

los linfoides (primarios y secundarios), que contienen linfocitos T y B.

La linfa que penetra en el seno subcapsular pasa a la médula, donde continúa siendo filtrada por macrófagos, y sale a través del vaso eferente.

AXILA

Desde el punto de vista clínico-quirúrgico, la axila presenta una forma de pirámide cuadrangular truncada, en la que se distinguen cuatro paredes que constituyen sus límites:

- Pared anterior: músculos pectoral mayor, menor, subclavio y aponeurosis clavipectoral.
- Pared posterior: músculos dorsal ancho, subescapular, redondo mayor y escapula.
- Pared lateral: músculos braquial anterior, coracobraquial y cara interna del húmero.
- Pared medial o interna: pared torácica y músculo serrato mayor.

PARA RECORDAR



- En la zona periareolar existe una rica vascularización, lo cual debe tenerse en cuenta en los procedimientos intervencionistas.
- El peculiar sistema de retorno venoso de la mama puede justificar la aparición de metástasis de localización extrapulmonar.
- Los ganglios linfáticos del nivel I de Berg pueden observarse habitualmente en las proyecciones mamográficas oblicuas, realizadas correctamente.
- Se estima que el número aproximado de ganglios linfáticos que contiene la axila es de 52.

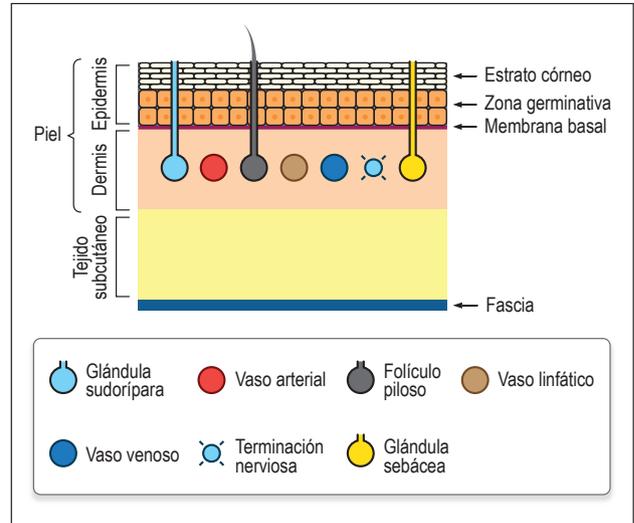


Figura 1-13. Estructura de la piel y tejido subcutáneo, en la que pueden distinguirse las diversas capas y su contenido habitual (v. texto).

La cavidad axilar contiene vasos sanguíneos, linfáticos, nervios y tejido adiposo. Los ganglios linfáticos son muy numerosos, con un promedio de 52 ganglios.

Por otro lado, los troncos nerviosos que se encuentran en la axila son: plexo braquial, nervio torácico largo de Carlos Bell (o del serrato mayor), nervio del dorsal ancho o toracodorsal, nervios del pectoral mayor y menor, nervio intercostobraquial y nervio del subescapular. Cualquiera de ellos es susceptible de lesión durante la cirugía axilar.

TEJIDOS BLANDOS SUPERFICIALES

Desde el punto de vista histológico (Fig. 1-13), la piel está compuesta de una capa superficial y otra profunda, denominadas epidermis y dermis, respectivamente. Juntas alcanzan un espesor que oscila entre 1,5 y 4 mm. En la mama, la zona correspondiente a la areola puede tener un grosor algo mayor al de la piel adyacente.

La epidermis contiene un epitelio plano estratificado y se subdivide en dos capas: el estrato córneo superficial (que contiene células muertas) y la zona germinativa profunda (con células basales, espinosas y granulares). Contiene tres tipos de células: queratinocitos (las más numerosas), melanocitos y células de Langerhans.

La dermis es una capa gruesa, de espesor variable, rica en colágeno, vasos sanguíneos y linfáticos, así como terminaciones nerviosas.

Está separada de la epidermis por una membrana basal. Se subdivide en una capa reticular profunda (con abundante tejido conjuntivo) y una capa papilar superficial, que se entrelaza con la zona epidérmica profunda, que contiene tejido conjuntivo laxo. La dermis contiene, además, glándulas sebáceas, sudoríparas, folículos pilosos y músculos piloerectores.

Bajo la dermis, entre la piel y la fascia (en la mama, la capa superficial de la fascia superficial del músculo pectoral mayor), se encuentra el tejido subcutáneo o hipodermis.

Aquí se almacena la grasa, que participa en la regulación de la temperatura corporal. Está formado por lóbulos de grasa y tabiques de tejido conjuntivo denso, y su espesor varía según la constitución física, el sexo, etc. Contiene una pequeña cantidad de vasos sanguíneos y linfáticos, terminaciones nerviosas y folículos pilosos.

PARA RECORDAR



- La piel está compuesta de epidermis y dermis.
- En la dermis se encuentra la mayor cantidad de glándulas sebáceas y sudoríparas, así como vasos linfáticos.
- El tejido subcutáneo está compuesto, fundamentalmente, de grasa, y su espesor varía.

INERVACIÓN

La inervación de la mama se origina, principalmente, a partir de ramas anteriores y laterales de los seis primeros nervios intercostales. En menor grado (porciones superiores), del plexo cervical.

La inervación sensitiva profunda resulta muy variable, lo cual puede justificar que, en algunas pacientes, puedan realizarse punciones sin el uso de anestesia local, mientras que, en otras, es difícil conseguir un efecto anestésico adecuado.

El dolor mamario cíclico que experimentan muchas mujeres con actividad ovárica se vincula a edema y tumefacción mamaria.

PARA RECORDAR



- La mama está inervada, principalmente, por los nervios intercostales.
- El dolor mamario relacionado con el ciclo menstrual se debe al edema del tejido conjuntivo laxo.

INFLUENCIA HORMONAL E INVOLUCIÓN

Sobre la glándula mamaria actúan múltiples hormonas involucradas tanto en su desarrollo como en su funcionamiento. Especialmente actúan sobre la mama los estrógenos y la progesterona, hormonas producidas fundamentalmente en los ovarios y que influyen en los diversos tejidos mamarios, desde la pigmentación de la areola mamaria hasta el aumento del tamaño de la glándula, especialmente en los días de ovulación.

En algunas situaciones, la mama es capaz de comportarse como una glándula endocrina, produciendo estrógenos (17β -estradiol) de manera endógena, a través de la denominada *estereoidogénesis*.

La mama responde a la acción de los estrógenos a través de los denominados receptores estrogénicos, de los que existen dos tipos: los receptores *alfa* y los *beta*. Los

primeros se encuentran en las células epiteliales ductolobulillares, mientras que los segundos lo hacen en el estroma y en las células mioepiteliales. La progesterona es una hormona de efecto *antiestrogénico* y el principal estímulo para el crecimiento y la diferenciación del tejido mamario.

El estado de «hinchazón» mamaria se debe principalmente a la respuesta hormonal del tejido conjuntivo laxo. En general, los tejidos más sensibles a la acción hormonal son el epitelial y el conjuntivo laxo.

Otras hormonas pueden actuar, directa e indirectamente, sobre los diversos tejidos mamarios, como es el caso de la prolactina, los andrógenos, la tiroxina y la insulina.

La involución (o «envejecimiento») de la mama es un proceso que comienza tras el primer embarazo y se acelera en la periposmenopausia. Suele comenzar a partir de los 35-40 años, con una pérdida progresiva de la estructura lobulillar. Posteriormente, a partir de los 40-45 años, se produce un aplanamiento del epitelio galactofórico, como rasgo más llamativo.

En la fase premenopáusica pueden ocurrir distensiones de tipo quístico de los conductos galactóforos debido a que se produce una fibrosis obstructiva del tejido. A partir de la menopausia tiene lugar una lenta obstrucción de los conductos galactóforos, junto con una esclerosis del tejido conjuntivo y transformación grasa de la mama.

La involución de la mama puede no producirse de una manera uniforme en ambas mamas e incluso, dentro de una misma mama, su involución puede que se produzca más en un cuadrante que en otro.

PARA RECORDAR



- Las hormonas que más influyen en los tejidos mamarios son los estrógenos y la progesterona.
- El fenómeno de la involución tiene lugar, habitualmente, de manera asimétrica, lo cual puede dar lugar a imágenes radiológicas de dudosa interpretación.
- De los tejidos mamarios principales, el único que incrementa habitualmente su porcentaje en el curso de la edad de la mujer es el grasa.

BIBLIOGRAFÍA

- Barth V, Prechtel K. Atlas of breast disease. Philadelphia: B.C. Decker Inc., 1991.
- Egan RE. Breast imaging: diagnosis and morphology of breast diseases. W.B. Saunders Company, 1988.
- Fernández-Cid A. Atlas de patología mamaria. Diagnóstico multidisciplinario. Salvat Editores, 1986.
- García Valdés E. Embriología y anatomía En: Lombardía Prieto J, Rodríguez Prieto I, Carreira Gómez MC. La mama paso a paso. Majadahonda (Madrid): Ediciones Ergón, 2002; p. 3-9.
- Haagensen, CD. Diseases of the breast, 3ª ed. W.B. Saunders Company, 1986.

- Hómez de Delgado B. Hormonas en la mama: de la fisiología a la enfermedad. Revisión. *Rev Venez Endocrinol Metab* 2008;6(2):9-14.
- Idiazábal GM. Histología del sistema linfático. *Flebología y Linfología-Lecturas Vasculares* 2010;13:797-804.
- Kuerer HM, ed. *Breast surgical oncology*. New York: McGraw-Hill Medical, 2010.
- Lanfranchi ME. Anatomía normal de la mama. En: *Ecografía mamaria*. Marbán Libros, 1997; p. 13-28.
- Morris EA. Mama normal. En: Morris EA, Liberman L. *RM de mama*. Marbán Libros, 2010; p. 20-40.
- Pacella SJ, Codner MA. The transaxillary approach to breast augmentation. *Clin Plastic Surg* 2006;36:49-61.
- Poirier J, Chevreau J. Cuadernos de histología humana. Marbán, 1974.
- Pons JY. Rappels embryologiques, anatomiques et histologiques. En: *Sénologie*. Paris: Masson, 1985; p. 1-8.
- Pons JY. Physiologie du sein. En: *Sénologie*. Paris: Masson, 1985; p. 9-29.
- Schipper RJ, Lobbes MBI, Dikmans RE, Beets-Tan RGH, Smidt ML, Boetes C. Bilateral analysis of the cross-sectional area of the internal mammary arteries and veins in patients with and without breast cancer on breast magnetic resonance imaging. *Insights Imaging* 2013;4(2):177-84.
- Valle M, Zamorani MP. Piel y tejido subcutáneo. En: Bianchi S, Martinoli C. *Ecografía musculoesquelética*. Marbán Libros, 2011; p.14-35.