

CAPITOLO 2

CENNI DI ANATOMIA NORMALE ED ECOGRAFICA DEL SISTEMA VENOSO

2.1	Anatomia ecografica dei vasi sanguigni	14
2.2	Definizioni delle scansioni ecografiche dei vasi	15
2.3	Vena cava superiore	16
2.4	Vena azygos	18
2.5	Vene anonime o brachiocefaliche	18
2.6	Vene succlavie	18
2.7	Vene giugulari interne	20
2.8	Vene giugulari esterne	21
2.9	Dotto toracico	22
2.10	Vene ascellari	23
2.11	Vene del braccio	24
2.12	Vena cava inferiore	26
2.13	Vene femorali	27
2.14	Vie venose di eccezione: via venosa intraossea	29

Le vene sono condotti che dalle reti capillari sanguifere dei diversi organi convergono in rami sempre maggiori fino a terminare negli atri del cuore. Esistono 2 sistemi principali di vene: **Piccola circolazione** (4 vene polmonari che si aprono nell'atrio sinistro del cuore) e **Grande circolazione** (2 tronchi venosi principali: vena cava superiore ed inferiore che mettono capo nell'atrio destro del cuore con il seno coronario). Alla vena cava inferiore appartiene il sistema della vena porta che deriva dalle vene del tratto addomino-pelvico e che si capillarizza una seconda volta in seno al fegato (**Fig. 2-1**).

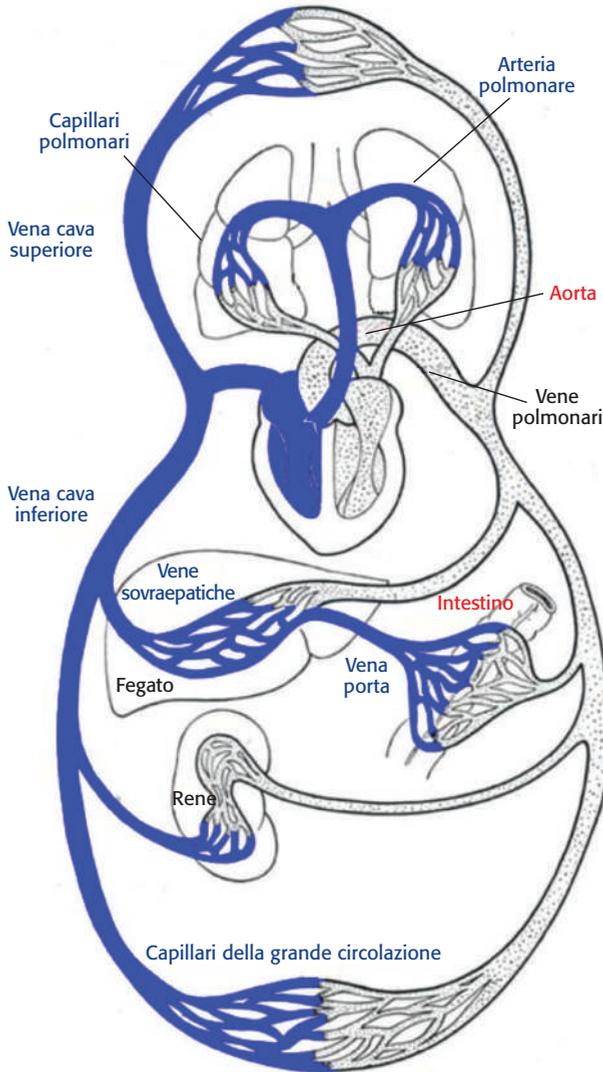


Figura 2-1 • Schema della circolazione (Modificata da Chiarugi).

CARATTERI GENERALI DELLE VENE

Vene: parete sottile, parete semitrasparente, maggiore estensibilità, numero maggiore, capacità maggiore, presenza di valvole. Arterie: elasticità maggiore, contrattilità maggiore.

VALVOLE

Le vene ne sono riccamente provviste. In pratica sono ripiegature della tonaca interna, a nido di rondine con la concavità (tasca) rivolta verso il cuore. La colonna di sangue (tendente a un decorso

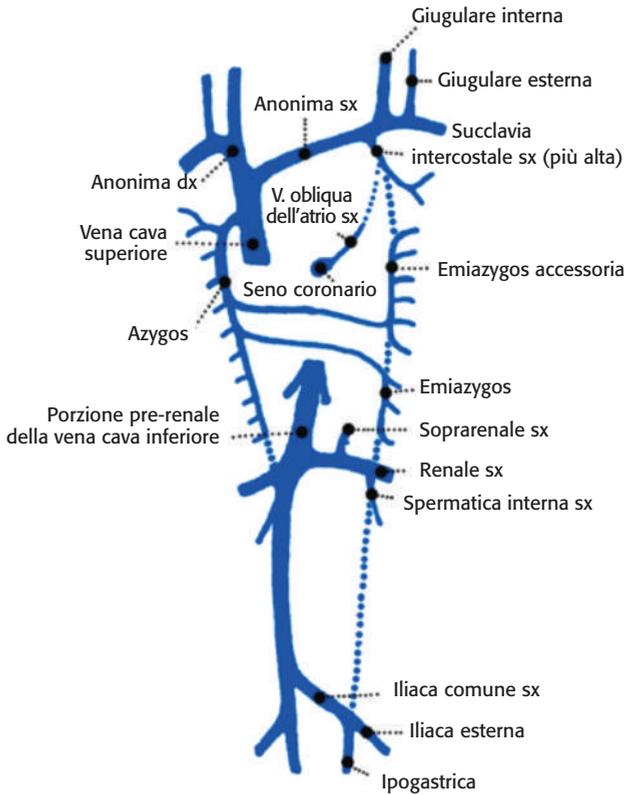


Figura 2-2 • Rappresentazione schematica del sistema venoso.

refluo) le apre e viene arrestata. Al loro livello il lume è dilatato. Più numerose agli arti soprattutto quelli inferiori. In genere sono doppie, ma possono essere triple o quadruple (**Fig. 2-3**).

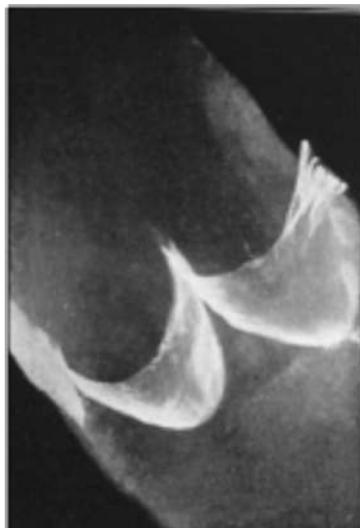


Figura 2-3 • Valvole di vena superficiale dell'avambraccio 5 ingrandimenti (adulto).

2.1 Anatomia ecografica dei vasi sanguigni

I punti di repere ecografici dei vasi sanguigni sono semplici e facilmente schematizzabili. Il lume sia delle vene che delle arterie all'esame ecografico risulta ipoecogeno o anecogeno mentre la parete vasale è rappresentata da un involucro iperecogeno. Tuttavia, esistono comunque delle caratteristiche ecografiche che differenziano facilmente le vene dalle arterie. Le arterie all'ecografia mostrano una parete costituita da 3 strati che corrispondono alla stratificazione anatomica avventizia, media ed intima (**Fig. 2-4**). Le vene non mostrano tale stratificazione e la loro parete risulta sottile. Il color-doppler visualizza la direzione del flusso (codice colore rosso identifica un flusso che si avvicina alla sonda), (blu, quello che sia allontana) (**Fig. 2-5**). Con il power doppler il flusso



Figura 2-4 • Vena giugulare interna collassata ed arteria carotide con stratificazione anatomica della parete.

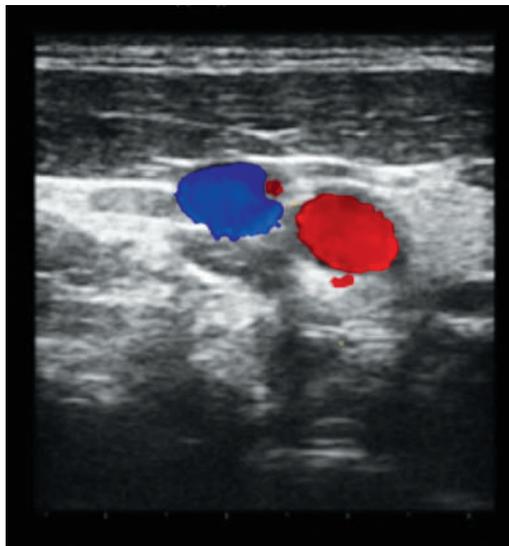


Figura 2-5 • Color doppler della vena giugulare interna ed arteria carotide.

sanguigno viene analizzato come curva ed anche acusticamente (**Fig. 2-6**). Infine, il metodo più semplice e rapido per differenziare le arterie dalle vene durante un'ecografia è la compressione del vaso con la sonda: la vena collassa facilmente, l'arteria di regola mantiene il suo lume (**Fig. 2-7**).

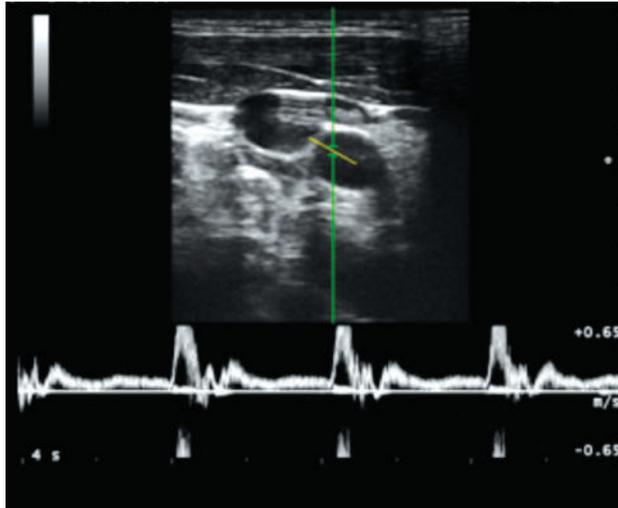


Figura 2-6 • Power doppler dell'arteria carotide.

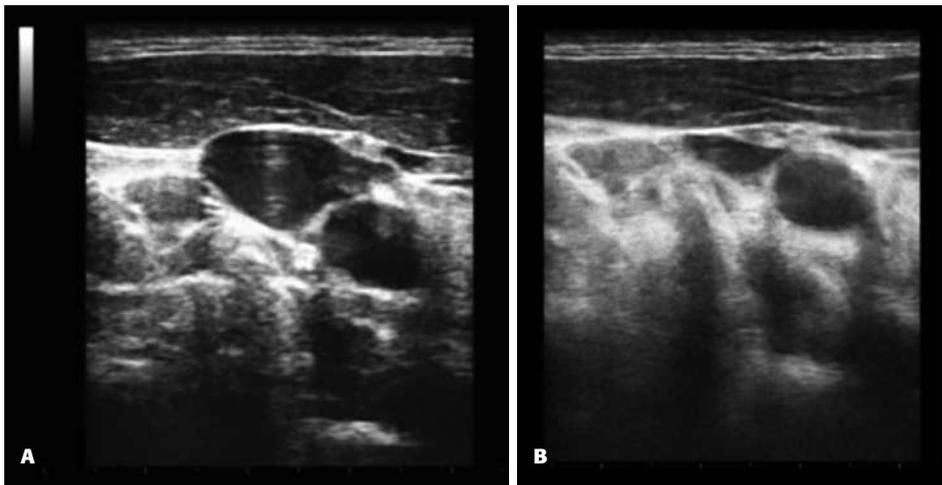


Figura 2-7 • Compressione della vena giugulare interna con la sonda ecografica; la carotide mantiene solitamente il suo lume.



1. ECO VENA GIUGULARE INTERNA, OSPEDALE DI BOLZANO

2.2 Definizioni delle scansioni ecografiche dei vasi

L'immagine vascolare trasversa viene definita dalla scansione del vaso secondo il suo asse corto. La visione longitudinale del vaso viene definita come scansione del vaso secondo il suo asse lungo. L'orientamento dell'ago viene definito *in plane* quando la sua traiettoria è completamente inclusa nel piano del fascio degli ultrasuoni. L'orientamento *out of plane* si verifica quando l'ago viene solo parzialmente visualizzato ecograficamente. La visualizzazione trasversa e longitudinale del vaso viene definita in base alla relazione spaziale tra la sonda ecografica ed il vaso. Invece la visualizzazione

ecografica dell'ago viene definita *in plane* o *out of plane* sulla base della relazione fra l'asse dell'ago ed il piano del fascio di ultrasuoni. Un approccio ecoguidato, pertanto, ha le seguenti opzioni: cannulazione *in plane* con il vaso visualizzato trasversalmente o longitudinalmente; cannulazione *out of plane* con il vaso visualizzato trasversalmente o longitudinalmente. Con l'esperienza si possono combinare queste tecniche visualizzando il vaso in modo obliquo restando con l'ago *in plane* ottenendo un'ottima traiettoria in alcune situazioni.

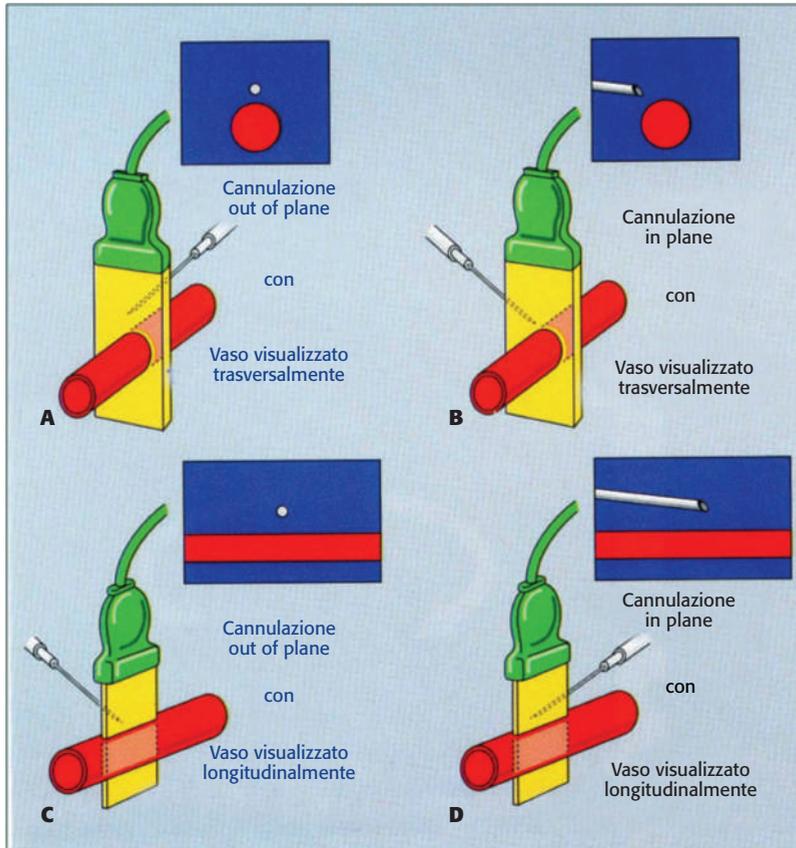


Figura 2-8 • Rappresentazione schematica della visualizzazione ecografica dei vasi e delle tecniche di cannulazione. (Modificata da Hillmann-Doeffert – *Atlante di pratica ecografica in anestesia*, Antonio Delfino Editore, 2014).¹

2.3 Vena cava superiore

La vena cava superiore raccoglie il sangue della testa, del collo, di parte del torace delle estremità superiori, in modo approssimativo della parte sopradiaframmatica del corpo. Il suo territorio è ben distinto da quello della vena cava inferiore, pur essendovi numerose comunicazioni rappresentate soprattutto dal sistema delle azygos e dai plessi vertebrali. Si forma dall'unione delle due vene anonime, destra e sinistra che, a loro volta, originano dalla confluenza della vena giugulare interna e della succlavia. Quindi il suo punto di origine (confluenza delle due vene anonime) si colloca **dietro la cartilagine della I costa di destra** e di qui si porta all'atrio destro dove sbocca. È lunga **7-8 cm** circa e possiede un diametro di **22 mm**. Consta di una porzione extrapericardica e di una intrapericardica: la prima ricoperta dalla pleura mediastinica destra è in rapporto anteriormente con il timo, lateralmente con il nervo frenico, posteriormente con il peduncolo polmonare destro, con i linfonodi bronchiali e con il vago, medialmente con l'aorta ascendente. La principale anastomosi fra vena cava superiore ed inferiore è rappresentata dal sistema della vena azygos, il quale spesso è tanto efficiente da **impedire gravi stasi venose anche in caso di occlusione della vena cava superiore**.

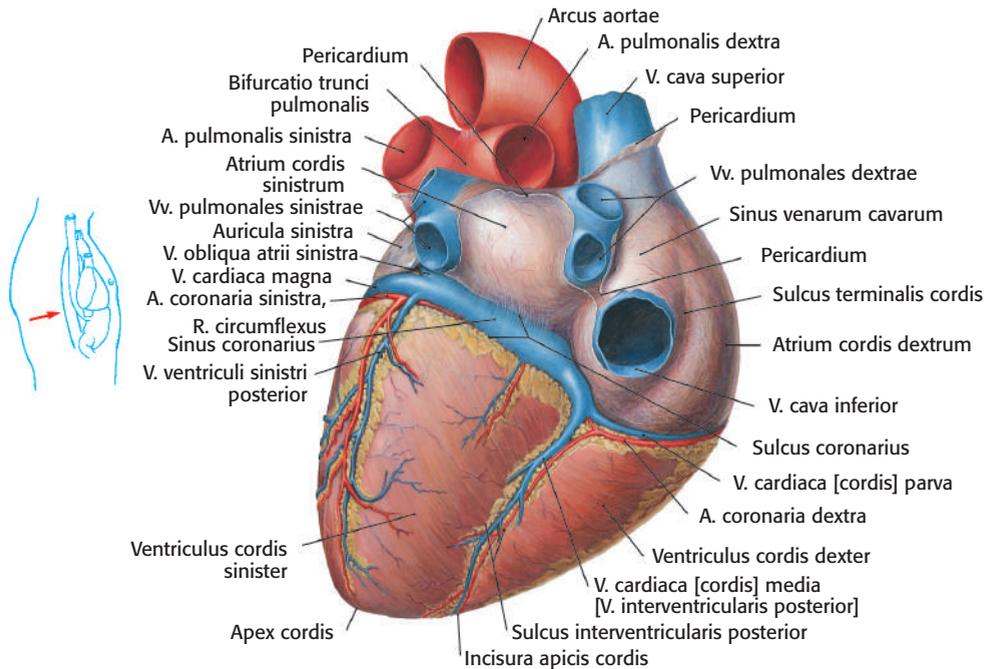


Figura 2-9 • Vena cava superiore. (Modificata da Sobotta – *Sistema nervoso centrale e vie di comunicazione nervosa*, Antonio Delfino Editore, 2009)¹.

La parte intrapericardica è ricoperta dalla sierosa ad eccezione della sua parete posteriore, in basso è in contatto con l'auricola, posteriormente è a contatto con il ramo destro dell'arteria polmonare e con la vena polmonare superiore. Il suo affluente principale è la vena grande azygos, ma può ricevere talvolta la vena tiroidea superiore destra, le pericardiche ed anche la mammaria interna. È sprovvista di valvole e la sua parete, rinforzata dal pericardio e da lacinie della fascia del collo, non possiede cellule muscolari ad eccezione di un rivestimento di fibre muscolari striate dipendenti dalla muscolatura dell'atrio.

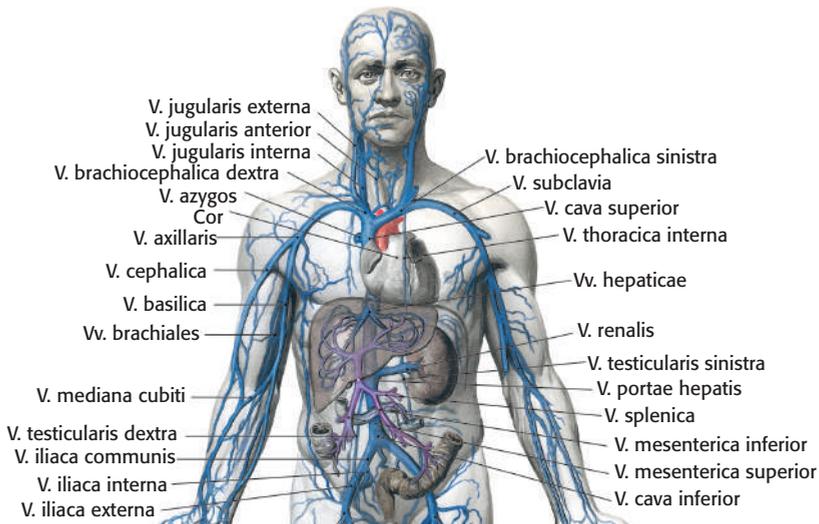


Figura 2-10 • Principali affluenti della vena cava superiore: vena azygos, vena tiroidea superiore destra, vene pericardiche, vena mammaria interna. (Modificata da Sobotta – *Sistema nervoso centrale e vie di comunicazione nervosa*, Antonio Delfino Editore, 2009)¹.

2.4 Vena azygos

La vena azygos origina nell'addome come continuazione della vena lombare ascendente destra che è anastomizzata con la vena iliaca comune destra. Penetra nel torace con il tronco destro del simpatico passando attraverso i pilastri diaframmatici e sale in alto decorrendo a destra dei corpi vertebrali e del condotto toracico, dell'aorta, dietro all'esofago abbraccia il bronco destro e si apre nella parete posteriore della vena cava superiore, prima che questa penetri nel pericardio. Possiede un paio di valvole verso lo sbocco.

2.5 Vene anonime o brachiocefaliche

Originano una a destra ed una a sinistra per confluenza della vena giugulare interna con la vena succlavia posteriormente all'articolazione sterno-clavicolare. La vena anonima destra è più breve e rettilinea della sinistra, che attraversa obliquamente il mediastino superiore anteriore. **Non possiedono valvole** e sono sprovviste di elementi muscolari. La vena anonima di sinistra è lunga 5-7 cm e anteriormente è ricoperta da residui del timo ed è in rapporto con il manubrio dello sterno. Posteriormente incrocia i grossi vasi dell'arco dell'aorta. La vena anonima destra è lunga 3 cm, diametro 14 mm ed è in rapporto anteriormente con la I cartilagine costale, posteriormente con la cupola pleurica, medialmente con il nervo frenico e con l'arteria anonima. Affluenti: vene tiroidee inferiori, tiroidea ima, cervicale profonda, vertebrale, intercostale suprema, mammaria interna, sottocutanea dell'addome e piccole vene provenienti dal mediastino.

2.6 Vene succlavie

Formano assieme alla giugulare interna la vena anonima a livello del confluente giugulo-succlavio, nel quale sboccano a destra il tronco linfatico mediastinale destro, separatamente o unitamente ai tronchi linfatici giugulare e succlavio, e a sinistra anche il condotto toracico.

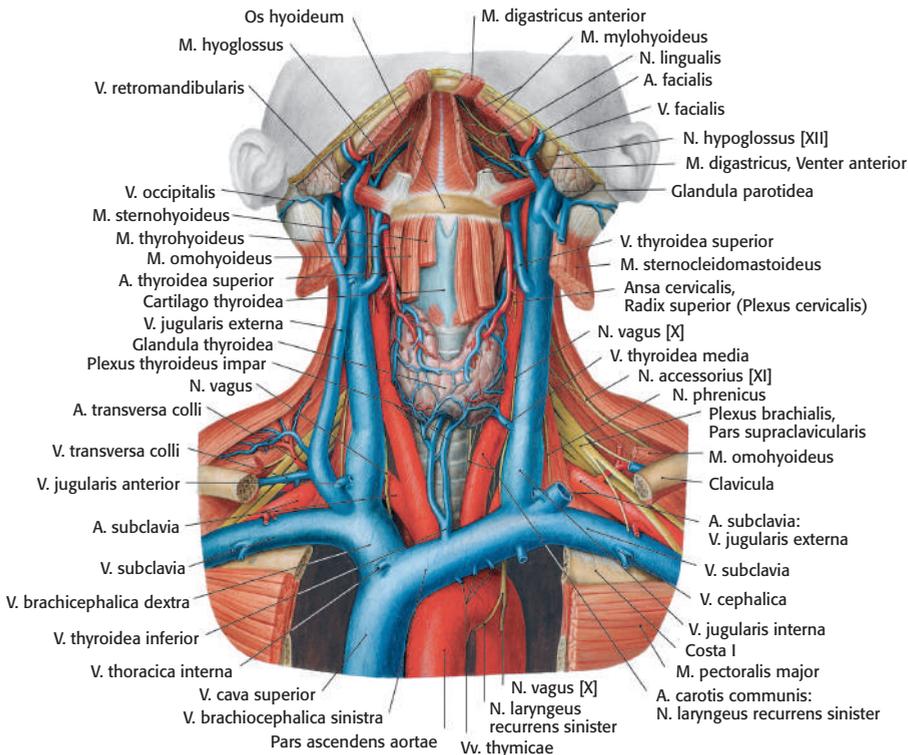


Figura 2-11 • Vene del collo. (Modificata da Sobotta – *Sistema nervoso centrale e vie di comunicazione nervosa*, Antonio Delfino Editore, 2009).

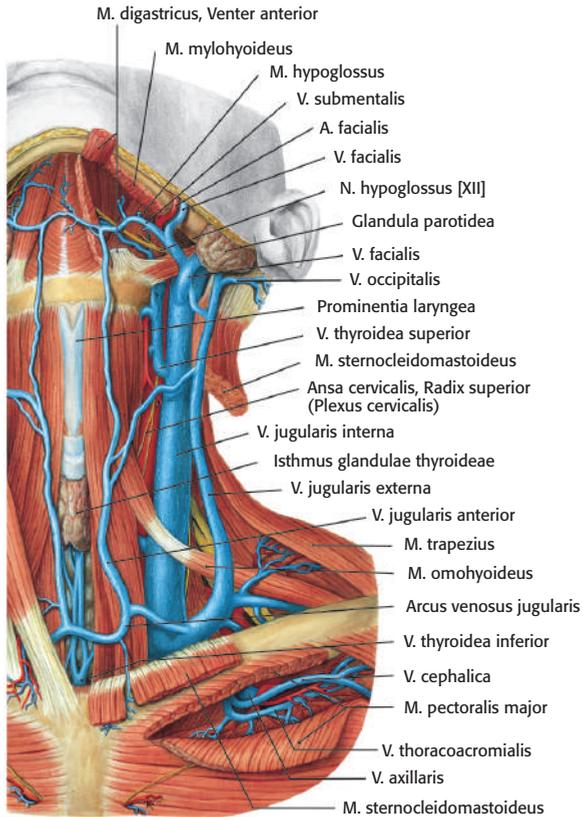


Figura 2-12 • Vena giugulare interna sinistra (particolare). (Modificata da Sobotta – *Sistema nervoso centrale e vie di comunicazione nervosa*, Antonio Delfino Editore, 2009).

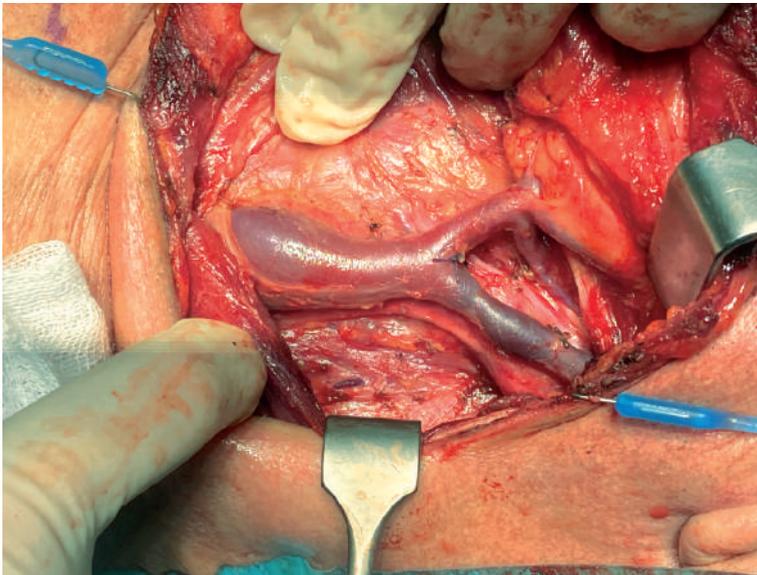


Figura 2-13 • Vena giugulare interna sinistra esposizione chirurgica (paziente supino).

si trova medialmente all'arteria ed in alto anche un po' anteriormente. A livello del braccio decorre insieme all'arteria, al nervo mediano, al nervo cutaneo mediale del braccio e al tronco secondario mediale del plesso brachiale. Ha una parete discretamente robusta e provvista di 2 o 3 coppie di valvole⁵.

2.11 Vene del braccio

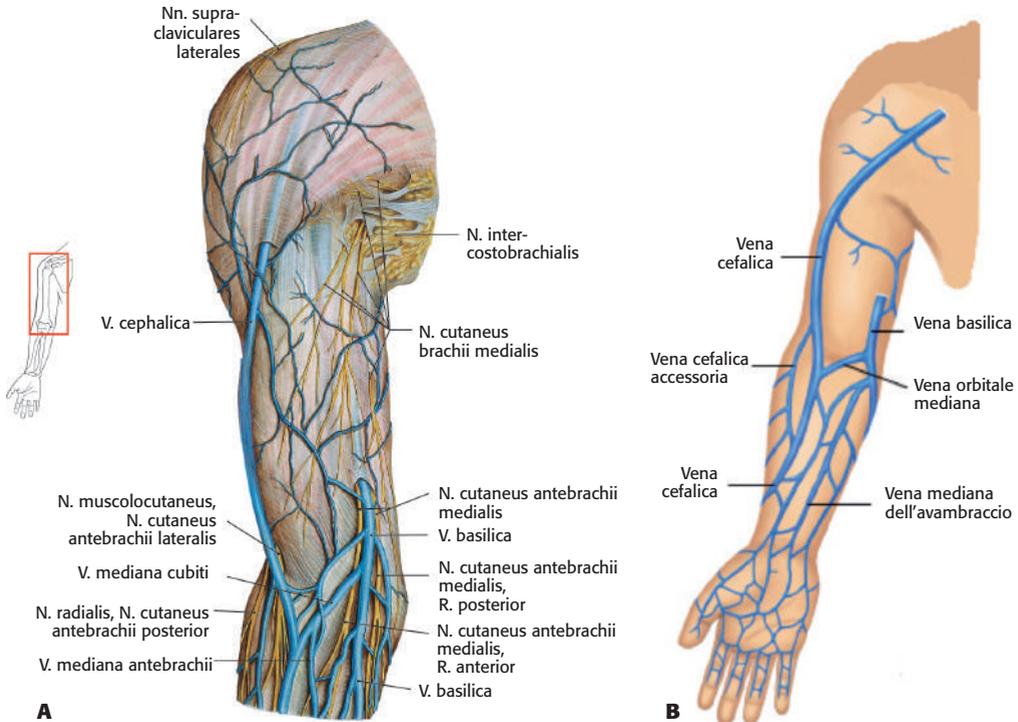


Figura 2-21 • Vene del braccio. (Modificata da Sobotta – *Sistema nervoso centrale e vie di comunicazione nervosa*, Antonio Delfino Editore, 2009).¹

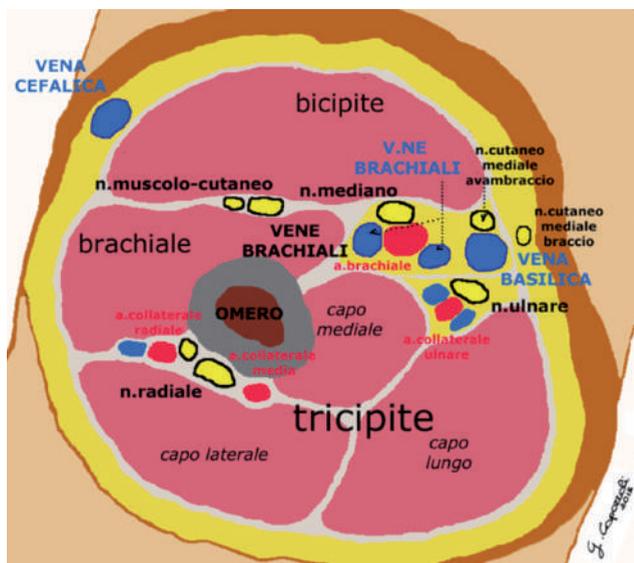


Figura 2-22 • Rappresentazione anatomica schematica della sezione trasversale del braccio destro a livello medio-omerale.

2.11.1 VENA BASILICA

Sufficientemente superficiale sul versante mediale del braccio (ben identificabile); Sufficientemente lontana da strutture "nobili" a rischio di lesione; Calibro adeguato (4-6 mm).

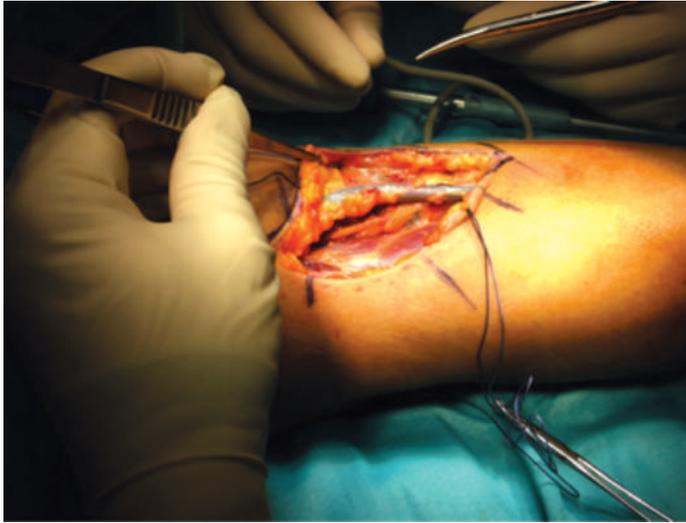


Figura 2-23 • Vena basilica, dissezione chirurgica.

2.11.2 VENE BRACHIALI

Vengono considerate di seconda scelta nella cannulazione, vicine all'arteria brachiale, vicine al nervo brachiale, calibro spesso inferiore alla basilica, aspetto ecografico a "mickey mouse".

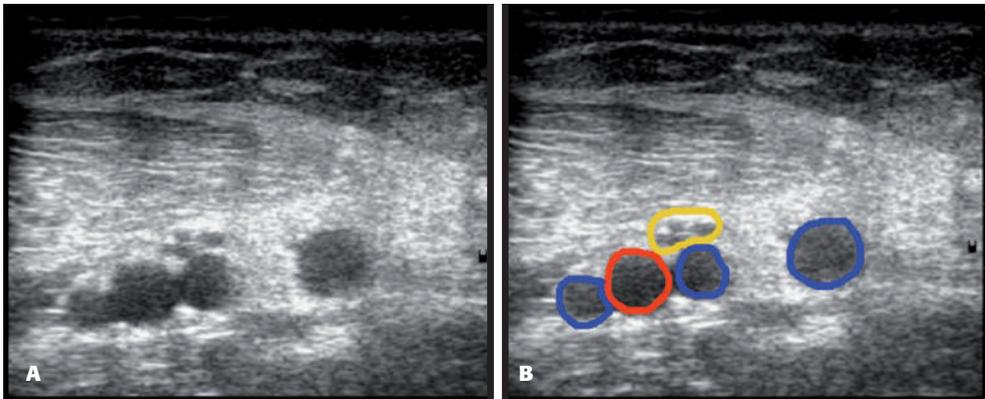


Figura 2-24 • (A, B) Sezione ecografica trasversale nell'arto superiore a livello medio-omerale e dettagli schematici delle strutture visualizzate ecograficamente.

2.11.3 VENA CEFALICA

Vena cefalica (3^a scelta nelle cannulazioni): superficiale ma piccola di calibro, tortuosa, ricca di valvole, esposta a traumatismi. L'impianto in vena ascellare si attua con un angolo di 90°. Alto rischio di tromboflebite. Alto rischio di malposizionamenti. Utile negli obesi o nei pazienti edematosi.

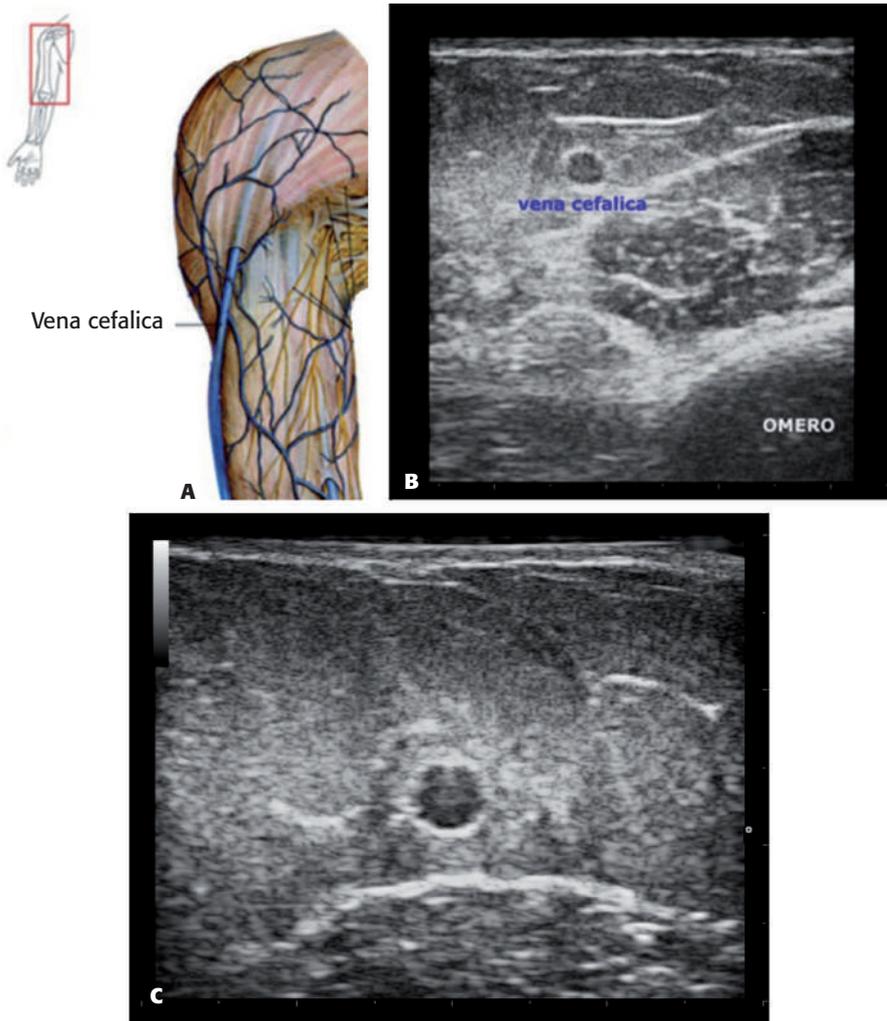


Figura 2-25 • (A) Anatomia della vena cefalica (B-C) visione ecografica trasversale della vena cefalica. (A, Modificata da Sobotta – *Sistema nervoso centrale e vie di comunicazione nervosa*, Antonio Delfino Editore, 2009)¹.

2.12 Vena cava inferiore

La vena cava inferiore rappresenta il tronco venoso comune al quale mettono capo tutte le vene della parte sottodiaframmatica del corpo; il suo territorio di origine corrisponde a quello di distribuzione dell'aorta addominale, di cui è satellite. È una grossa vena impari, che sale quasi verticalmente, un po' a destra della linea mediana, in cavità addominale e per breve tratto nel torace. È lunga 22 cm (3 volte di più della vena cava superiore). Raggiunge un calibro di 32 mm nel torace. Presenta subito sopra gli sbocchi delle vene renali e delle vene epatiche due lievi dilatazioni. Verso il diaframma piega un po' in avanti e, dopo averlo attraversato, anche verso sinistra. Sbocca in corrispondenza della parete posteriore dell'atrio destro del cuore. Origina dalla fusione delle due vene iliache comuni, destra e sinistra e riceve numerosi rami collaterali (i più cospicui sono le vene epatiche e renali). In addome ha una parete robusta, ricca di elementi muscolari; si assottiglia nel segmento toracico, dove, nella sua tonaca esterna, si prolungano per breve tratto fascetti muscolari del miocardio. È priva di valvole⁵.

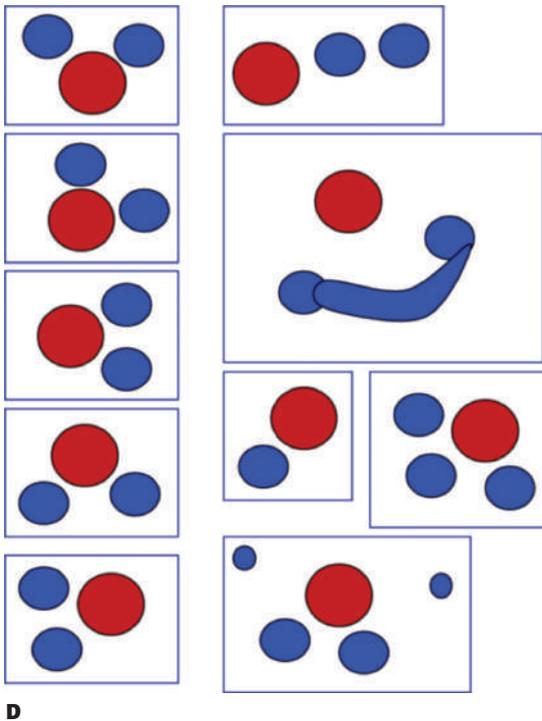
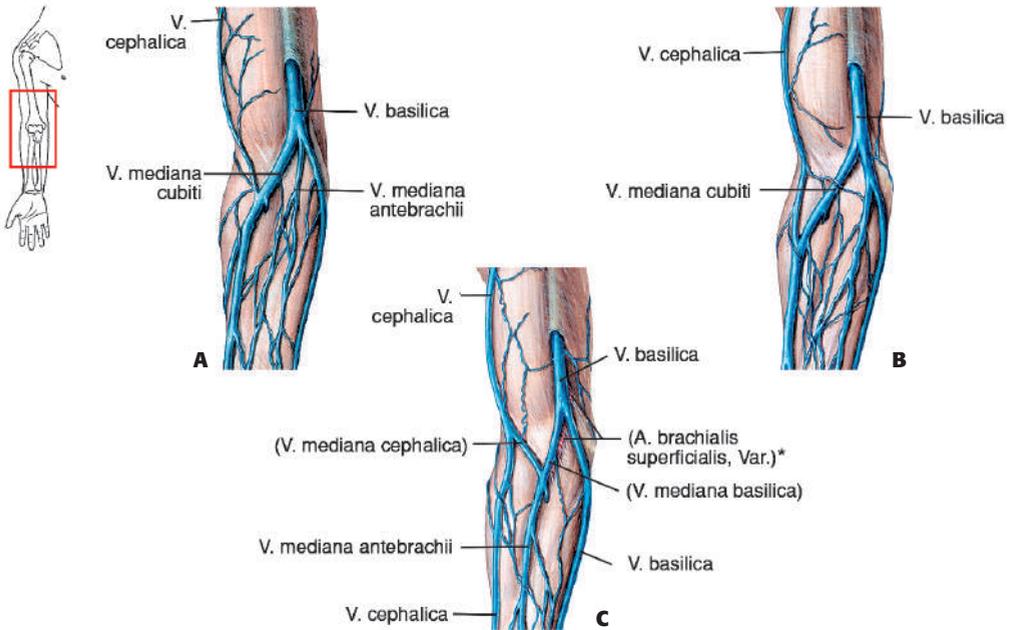


Figura 2-26 • (A, B, C) Varianti anatomiche delle vene dell'arto superiore. (modificata da Sobotta – *Sistema nervoso centrale e vie di comunicazione nervosa*, Antonio Delfino Editore, 2009)¹. **(D)** Sezione ecografica trasversale nell'arto superiore a livello medio-omerale: rappresentazione schematica delle varianti di posizione reciproca arteria-vene. Coiling periarterioso nello stesso paziente. Confluenza basilico-brachio-ascellare variabilissima (da pericubitale a periascellare). Anastomosi reciproche multiple (con scomparsa o persistenza delle collaterali). Numero delle vene: da 1 a 3 + eventuali collaterali minori (rami muscolari).

2.13 Vene femorali

La vena femorale fa seguito alla vena poplitea, si reca in alto e dietro il legamento inguinale e si continua nella vena iliaca esterna. Presenta 4-5 paia di valvole.

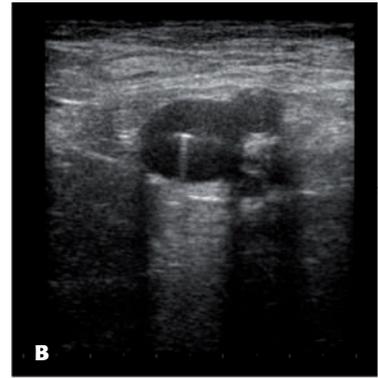
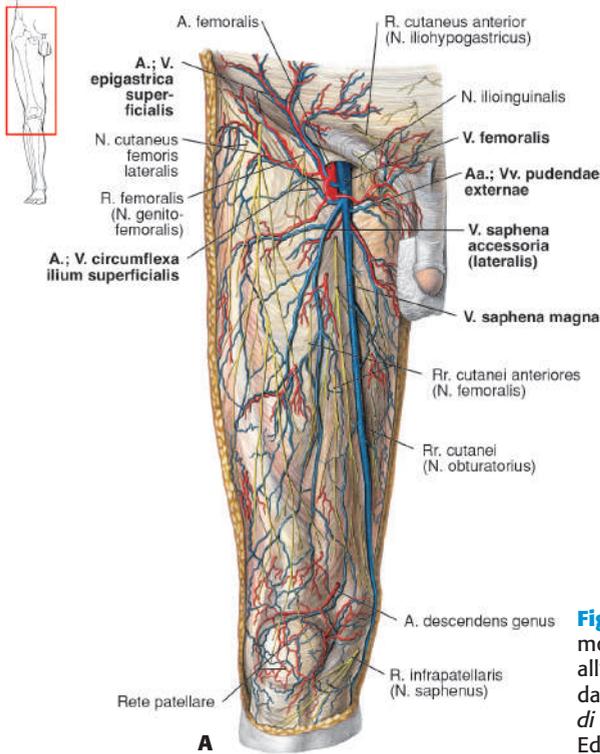


Figura 2-27 • (A) Anatomia della vena femorale; **(B)** vena femorale di sinistra con all'interno la guida Seldinger. **(A,** Modificata da Sobotta – *Sistema nervoso centrale e vie di comunicazione nervosa*, Antonio Delfino Editore, 2009).¹

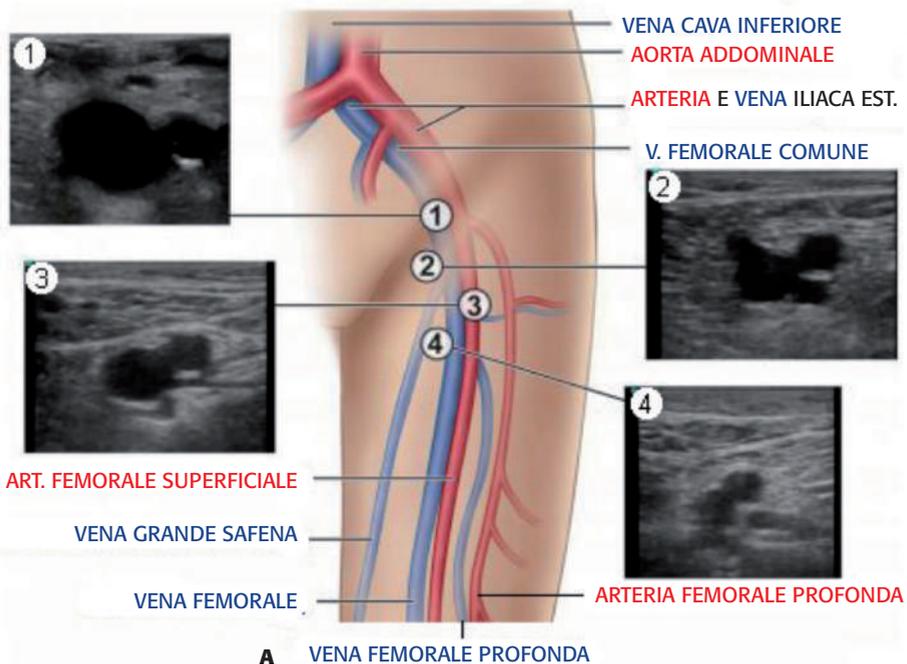


Figura 2-28 • Scansioni ecografiche dei vasi a livello della coscia sinistra (modificata da 6 bibl.). (Continua)

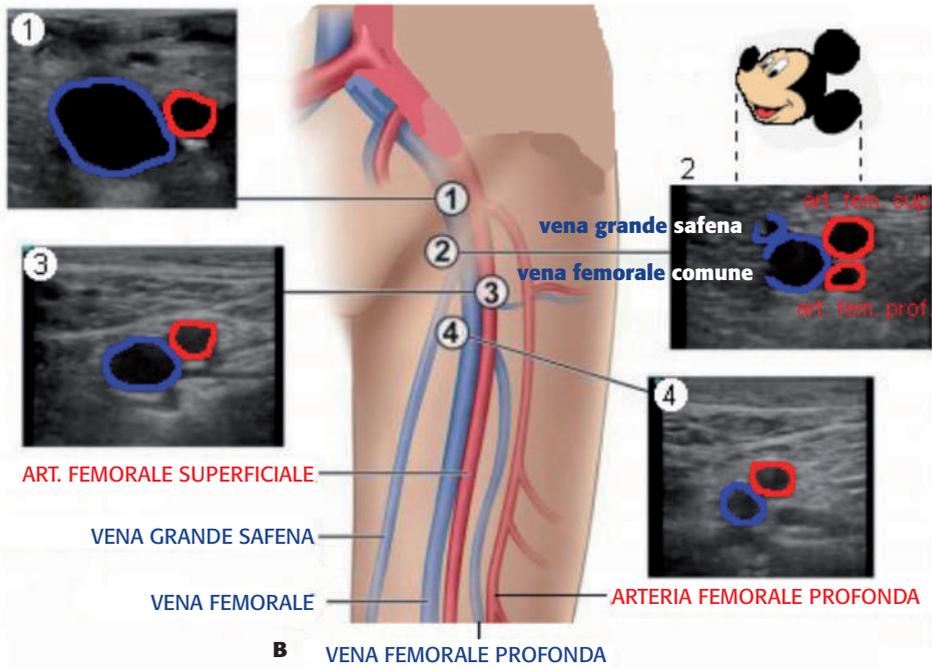


Figura 2-28 (segue)

2.14 Vie venose di eccezione: via venosa intraossea

L'accesso intraosseo utilizza la rete vascolare intramidollare delle ossa lunghe, grazie ai plessi sinusoidi venosi non collabenti che drenano nel canale centrale venoso. Da qui, il sangue ritorna alla circolazione sistemica attraverso le vene emissarie, le vene periostee o le vene nutritizie.

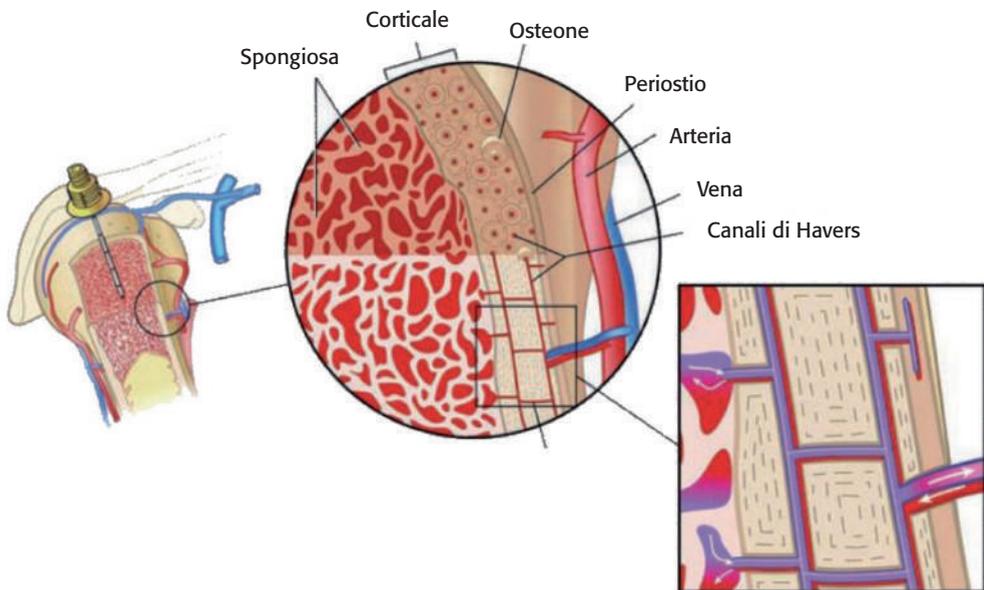


Figura 2-29 • Spazio midollare dell'osso con dispositivo intraosseo (modificata da 7 bibl.).

BIBLIOGRAFIA

1. Sobotta. Imparare giocando con l'anatomia: sistema nervoso centrale e vie di conduzione (4ª ed.). Ed. italiana a cura di G. Capozzoli. *Antonio Delfino Editore*, 2009.
2. US-guided puncture of the internal jugular vein: complications and anatomic considerations. *JVIR*, 1998; **9**: 333-338.
3. WU X, STUDER W, ERB T, SKARAVAN K, SEEBERGER MD. Competence of the Internal Jugular Vein Valve Is Damaged by Cannulation and Catheterization of the Internal Jugular Vein; *Anesthesiology* 2000; **93**: 319-324.
4. HILLMANN R, DOEFFERT J. Atlante di pratica ecografica in anestesia. Ed. italiana a cura di G. Capozzoli. Antonio Delfino Editore, 2014.
5. CATTANEO L. Trattato di Anatomia Umana volume II. UTET 1978.
6. SILVERBERG M.J. Central Vascular Access and Venous Diagnostic Ultrasound. *Intensive Care Ultrasound*. AnnalsATS Volume 10 **Number 5** | October 2013.
7. BAADH A.S. Intraosseous Vascular Access in Radiology: Review of Clinical Status. *American Journal of Roentgenology*. May 2016.