

# Acessos Venosos Centrais e Arteriais Periféricos – Aspectos Técnicos e Práticos

Central venous and peripheral artery catheterizations – technical and practical aspects.

Sebastião Araújo (\*)

## ABSTRACT

*Central venous and peripheral artery catheterizations are routinely performed in intensive care units. Although very useful for hemodynamic monitoring and therapeutic management of critical care patients, these invasive procedures carry a high risk of complications, some of them potentially fatal. The operator's knowledge of anatomical landmarks and a straight obedience to the technical steps described for percutaneous intravascular access are decisively important for the avoidance or minimization of such complications. In this special issue, technical and practical aspects of central venous and peripheral artery catheterizations are reviewed.*

**Key words:** central venous catheterization; peripheral artery catheterization; critically ill patients; monitoring.

## ASPECTOS HISTÓRICOS

O primeiro relato de que se tem notícia na literatura médica sobre a cateterização intravascular data de 1733, quando o reverendo Stephen Hales<sup>1</sup> realizou a medida direta das pressões arterial e venosa em animais, utilizando cânulas de latão, antes, durante e após a indução de choque hemorrágico. Em seres humanos, atribui-se a Faivre<sup>2</sup>, em 1856, a primeira mensuração direta da pressão arterial, canulando a artéria de um membro amputado.

Na seqüência histórica relacionada à mensuração de parâmetros fisiológicos cardiovasculares, destaca-se a descrição da técnica de aferição indireta da pressão arterial sistêmica pelo método palpatório por Riva-Rocci<sup>3</sup> em 1896, o desenvolvimento do eletrocardiógrafo por Einthoven<sup>4</sup> em 1903, e a introdução na prática clínica da medida da pressão arterial (sistólica e diastólica) pelo método auscultatório por Korotkoff<sup>5</sup> em 1905.

Credita-se a Bleichroder<sup>6</sup>, em 1905, as primeiras descrições de cateterizações venosa central e arterial em seres humanos, com finalidades de estudos fisiológicos e manuseio terapêutico, mas que foram publicadas apenas em 1912.

Evolutivamente, par e passo com o desenvolvimento de cateteres plásticos e o aprimoramento dos equipamentos de radiologia, Forssmann<sup>7</sup>, em 1929, dá um

grande passo na área do acesso invasivo ao sistema cardiovascular, após realizar, em si próprio, com o auxílio de um assistente, a cateterização da circulação direita, após exposição cirúrgica de veia do braço.

Estudos mais aprofundados na área de fisiologia cardiorrespiratória em seres humanos, ainda não à beira de leito, mas em laboratórios especializados, com a finalidade de estudos clínicos, hemodinâmicos e respiratórios, tomam grande impulso a partir dos trabalhos de Cournand & Ranges<sup>8</sup>, que descrevem, em 1941, uma metodologia para cateterização do átrio direito por punção percutânea de veias do braço. O vaso era puncionado com uma agulha de grosso calibre, por dentro da qual o cateter plástico era introduzido até a circulação central.

Meyers<sup>9</sup>, em 1945, populariza a cateterização venosa prolongada, utilizando cateteres plásticos de polietileno, mantidos em posição por até cinco dias, para a administração de penicilina e heparina.

Em 1947 surgem os primeiros transdutores eletrônicos de pressão e, em 1949, Peterson et al.<sup>10</sup> descrevem uma metodologia para a obtenção de um registro visível e permanente das curvas pressóricas.

A partir da década de 1950, como resultado dos altos investimentos de recursos financeiros e humanos nas pesquisas aeroespaciais, inicia-se o desenvolvimento e emprego de circuitos miniaturizados, permitindo que os osciloscópios e outros equipamentos eletrônicos fos-

(\*) Professor Assistente Doutor do Departamento de Cirurgia da Faculdade de Ciências Médicas (FCM) da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e Diretor Médico da UTI-HC-UNICAMP  
Endereço para correspondência: Rua Padre Almeida, 451/12  
CEP- 13025-251 – Campinas (SP)  
Fones: (19) 3253-7148 e Fone/FAX (19) 3788-7830  
e.mail: [seba@obelix.unicamp.br](mailto:seba@obelix.unicamp.br)

sem aperfeiçoados até níveis de simplicidade e custos compatíveis com o uso clínico rotineiro, inicialmente em centro cirúrgico e salas de recuperação anestésica, e, posteriormente, nas unidades coronarianas e de cuidados intensivos.

Em 1952, Aubaniac<sup>11</sup> descreve a punção percutânea da veia subclávia (VSC), utilizando agulha longa e de grosso calibre, para a ressuscitação volêmica rápida em feridos de guerra. A agulha permanecia dentro do vaso, não sendo, em geral, introduzidos cateteres plásticos por dentro da mesma.

Em 1953, Lategola & Rahn<sup>12</sup>, dois renomados fisiologistas, descrevem, em sua clássica publicação, a construção de um cateter balonado, fluxo-dirigido, para estudo da circulação pulmonar em cães. Ainda, em 1954, Fleger<sup>13</sup> demonstra, em animais, a possibilidade de mensuração do débito cardíaco pelo método da termodiluição.

Em 1961, Barr<sup>14</sup> descreve a técnica de punção percutânea da artéria radial com cateteres de *teflon*, para monitorização contínua da PA e coleta de amostras sanguíneas, que viria a se popularizar, posteriormente, com o lançamento no mercado dos tradicionais dispositivos de acesso vascular tipo “plástico-sobre-agulha”.

Em 1962, Wilson et al.<sup>15</sup> enfatizam e popularizam o uso da monitorização da pressão venosa central (PVC) para reposição volêmica em pacientes cirúrgicos. O acesso venoso central era mais comumente obtido através da dissecação de veias do antebraço, até que, em 1968, Wilmore & Dudrick<sup>16</sup> popularizam o uso da punção venosa central percutânea da VSC, inicialmente indicada para o uso de nutrição parenteral prolongada, tornando-se, posteriormente, a metodologia de escolha para infusões de líquidos e medicações, além da monitorização de PVC, em doentes graves.

Ainda na década de 1960, surgem as primeiras Unidades Coronarianas e de Terapia Intensiva, coincidindo com o aprimoramento da tecnologia aplicada à medicina, especialmente no que se refere à monitorização de parâmetros fisiológicos, métodos subsidiários diagnósticos e novas modalidades terapêuticas, entre as quais se destaca o suporte ventilatório mecânico prolongado. Nessa mesma década, premidos pela necessidade de se monitorizar hemodinamicamente o paciente grave à beira do leito, diversas tentativas de idealização e construção de cateteres plásticos flexíveis, fluxo-dirigidos, para monitorização da pressão de artéria pulmonar, foram realizadas<sup>17-20</sup>.

Finalmente, no início da década de 1970, com base nas publicações seminais de Lategola & Rahn<sup>12</sup> e de Fleger<sup>13</sup>, associada aos grandes avanços ocorridos na indústria eletroeletrônica e na de plásticos finos, houve

a possibilidade de desenvolvimento, construção e introdução para uso clínico do cateter balão, fluxo-dirigido, por Swan et al.<sup>21</sup> e Forrester et al.<sup>22</sup>, o que passou a permitir estudos hemodinâmicos completos de pacientes graves, à beira do leito, nas modernas unidades de terapia intensiva.

## CONSIDERAÇÕES GERAIS

A cateterização intravascular (venosa ou arterial), com finalidades de monitorização hemodinâmica, manutenção de uma via de infusão de soluções ou medicações, nutrição parenteral prolongada, hemodiálise, ou mesmo para a coleta de amostras sanguíneas para análises laboratoriais, é um procedimento extremamente frequente em unidades de terapia intensiva<sup>23</sup>.

Numerosas complicações associadas ao uso de cateteres venosos centrais têm sido descritas, pois trata-se de uma técnica cruenta, invasiva, e que, sem dúvida alguma, acarreta alto risco de morbi-mortalidade para os pacientes<sup>24-30</sup>. Dessa forma, critérios rigorosos de indicação, aderência estrita aos passos técnicos preconizados para se realizar o acesso vascular em questão (incluindo a obediência integral às regras de assepsia e anti-sepsia de um procedimento cirúrgico padrão), além dos cuidados inerentes ao uso e manutenção do cateter, são pontos fundamentais para se diminuir a incidência de complicações imediatas e tardias<sup>31</sup>.

O acesso intravascular pode ser feito por punção percutânea ou por dissecação cirúrgica do vaso a ser cateterizado. No presente artigo, serão abordadas apenas as técnicas de cateterização intravascular percutâneas, por serem estas as que mais interessam aos médicos intensivistas.

## I) ACESSOS VENOSOS

### Definição

Define-se por canulação venosa central o posicionamento de um dispositivo apropriado de acesso vascular cuja extremidade atinja a veia cava superior ou inferior, independentemente do local da inserção periférica<sup>32</sup>.

## PRINCIPAIS INDICAÇÕES

As principais indicações incluem<sup>32</sup>:

1. monitorização hemodinâmica invasiva (pressão venosa central, pressão de artéria pulmonar, débito cardíaco por termodiluição);
2. acesso vascular para a infusão de soluções cáusticas, irritantes ou hiperosmóticas;

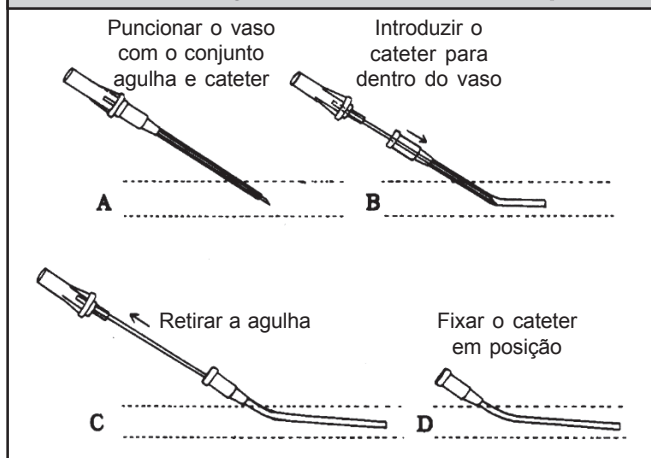
3. terapêutica substitutiva renal de urgência (hemofiltração, hemodiálise);
4. acesso vascular de longo prazo para nutrição parenteral prolongada ou quimioterapia;
5. reposição rápida de fluidos ou sangue no trauma ou cirurgia;
6. estimulação cardíaca artificial temporária;
7. acesso venoso em pacientes com veias periféricas ruins.

**DISPOSITIVOS PARA ACESSO VENOSO PROFUNDO E TÉCNICAS DE PUNÇÃO**

Usualmente, encontram-se no mercado três tipos básicos de dispositivos especialmente desenhados para o acesso venoso profundo.

1. *Dispositivos “plástico sobre a agulha”*. O cateter veste uma agulha de menor calibre e mais longa. O vaso é puncionado e o cateter é avançado com suaves movimentos de rotação para dentro do mesmo, até o comprimento desejado (Figura 1). O orifício na parede vascular é menor que o calibre do cateter, o que evita vazamentos. Também, devido ao diâmetro e ao comprimento do conjunto “agulha + cateter” necessário para o acesso venoso profundo, o risco de complicações inerentes à punção é elevado, e o seu uso é de contra-indicação absoluta em pacientes com discrasias sanguíneas. Este tipo de dispositivo, de menor calibre (18G), tem sido utilizado na prática clínica diária para punção de veia jugular interna (VJI) ou veia femoral (VF), como material acessório para a canulação vascular pela técnica de Seldinger.

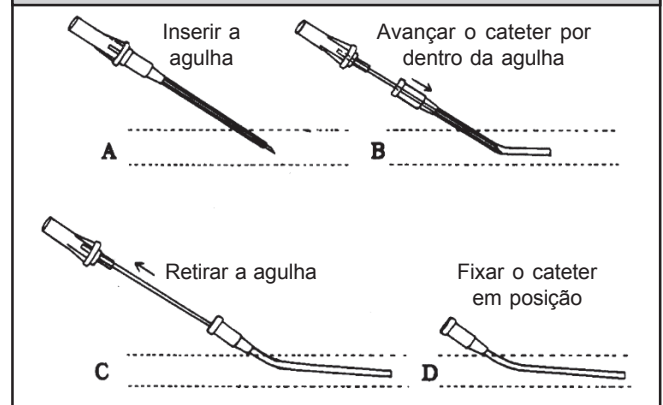
**Figura 1. Técnica de punção vascular percutânea com dispositivo tipo “plástico sobre a agulha”. (A) puncionar o vaso com o conjunto; (B) avançar o cateter para dentro do vaso; (C) retirar a agulha; (D) manter o cateter em posição.**



2. *Dispositivos “plástico por dentro da agulha”* (Intracath<sup>R</sup>). O vaso é puncionado com uma agulha longa, de grosso calibre, por dentro da qual o cateter

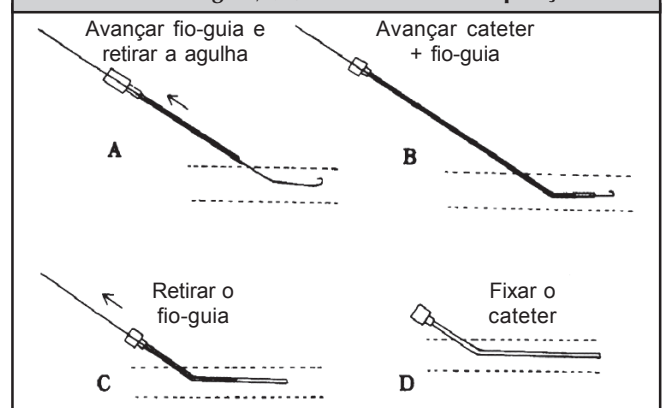
é avançado até a posição desejada (Figura 2). Os riscos de complicações são relativamente elevados, além do fato de que o orifício feito na parede vascular é maior do que o calibre do cateter, o que facilita vazamentos em torno do mesmo. O uso destes dispositivos é de contra-indicação absoluta em pacientes com distúrbios da coagulação.

**Figura 2. Técnica de punção vascular percutânea com dispositivo tipo “plástico por dentro da agulha”. (A) puncionar o vaso com a agulha; (B) avançar o cateter por dentro da agulha; (C) retirar a agulha; (D) fixar o cateter em posição.**



3. *Dispositivos de “inserção sobre o fio-guia”*. São de custo mais elevado, porém permitem a inserção de cateteres de grosso calibre e/ou de múltiplos lumens. Utiliza-se a técnica de Seldinger para o seu posicionamento. O vaso é puncionado com uma agulha longa, de pequeno calibre, por dentro da qual avança-se um fio-guia. Com o fio-guia na posição adequada, um dispositivo de dilatação venosa é introduzido vestindo o mesmo. A seguir, o cateter é passado vestindo o fio-guia até a posição desejada (Figura 3). É uma técnica relativamente segura, com menores riscos de complicações imediatas, uma vez

**Figura 3. Técnica de punção vascular percutânea com técnica de Seldinger (fio-guia). (A) puncionar o vaso, introduzir o fio-guia e retirar a agulha; (B) avançar o cateter vestindo o fio-guia para dentro do vaso; (C) retirar o fio-guia; (D) fixar o cateter em posição.**



que o vaso é puncionado com uma agulha de calibre relativamente pequeno (18G).

### LOCAIS DE INSERÇÃO

A escolha da técnica a ser utilizada e a do vaso a ser puncionado e canulado devem-se basear na condição clínica do paciente, experiência do executor e indicação para a inserção. No entanto, principalmente nos casos de punção das VJI ou VSC, dá-se preferência ao lado direito, pois a cúpula pleural é mais baixa (menor risco de pneumotórax, especialmente na punção de VSC), o trajeto até o átrio direito é mais retilíneo (menor possibilidade de mau posicionamento do cateter, especialmente pela VJI) e o ducto torácico desemboca na VSC à esquerda (menor risco de quilotórax)<sup>32</sup>.

Freqüentemente, a seguinte lista de sítios preferenciais é indicada pela maioria dos autores, levando-se em consideração uma combinação de fatores, tais como: facilidade de inserção, razões de utilização e menor risco de complicações<sup>32-34</sup>:

1. veia jugular interna (VJI);
2. veia subclávia (VSC);
3. veia femoral (VF);
4. veia jugular externa (VJE);
5. veia antecubital.

Ocasionalmente, encontram-se descrições na literatura de punção percutânea da veia axilar<sup>35</sup>, que, entretanto, não tem sido utilizada de rotina na maioria dos serviços.

### PREPARAÇÃO

Independentemente do local selecionado para a punção, é importante que se explique ao paciente consciente toda a seqüência dos procedimentos a que ele será submetido, como parte das normas éticas de boa prática clínica e também com a finalidade de se ganhar o máximo de cooperação por parte do mesmo.

Toda punção intravascular deve ser considerada como um ato cirúrgico e os cuidados de assepsia e anti-sepsia devem ser seguidos, a não ser em casos de extrema emergência, como durante a ressuscitação cardiopulmonar<sup>33,36-38</sup>. Aconselha-se que toda UTI disponha de *kits* estéreis, pré-embalados, contendo o material mínimo necessário para a realização do procedimento.

O correto posicionamento do paciente e o reconhecimento táctil ou visual dos pontos de referência tradicionalmente descritos para orientar a punção vascular aumentam as chances de sucesso do procedimento.

Descreve-se, a seguir, por questões de simplici-

dade, apenas as técnicas de punção das VJI, VSC e VF, do lado direito, pela técnica de Seldinger, por ser esta a mais segura e utilizada atualmente, além das técnicas de punção da VJE e veias antecubitais.

### VEIA JUGULAR INTERNA (VJI)

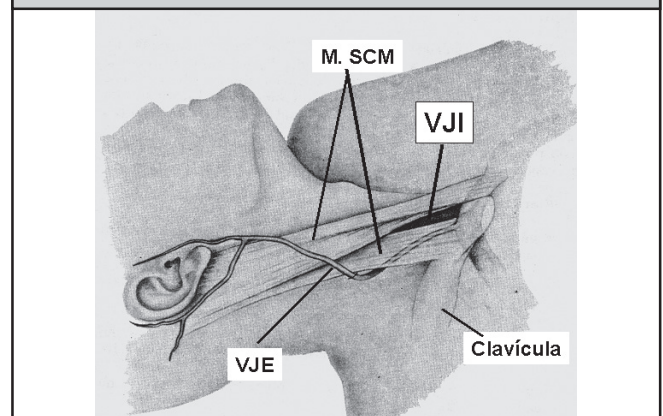
A VJI direita proporciona um dos locais mais favoráveis para o acesso às grandes veias torácicas, associando-se a altas taxas de sucesso na punção, além de apresentar baixos índices de complicações graves. Por isso, tem sido indicada como via de acesso preferencial em pacientes graves pela maioria dos autores<sup>32-34</sup>.

### REFERÊNCIAS ANATÔMICAS

1. Identificar a linha que vai do processo mastóide até a inserção esternal do músculo esternocleidomastoideo (SCM);
2. localizar o ápice do triângulo formado pelas duas cabeças do SCM, tendo a clavícula como base;
3. palpar a pulsação da artéria carótida (medial ao bordo interno do SCM);
4. identificar visualmente, ou por palpação, a posição da veia jugular externa, para evitar sua punção acidental.

A VJI direita corre ao longo da linha descrita no item 1 acima, a partir do ápice do triângulo formado pelas duas bordas do SCM, lateral à artéria carótida (Figura 4). Usando essas referências anatômicas, posicione a agulha o mais próximo possível do ápice do triângulo, distanciando-se da clavícula para evitar lesão pleural.

**Figura 4. Anatomia das veias jugular externa (VJE) e jugular interna (VJI). A VJI pode ser puncionada por via anterior (medial ao bordo interno do SCM), via medial (entre os dois ramos do SCM) ou via posterior (lateral ao bordo externo do SCM). A punção da VJE é considerada como uma punção de veia periférica. M = músculo; SCM = esternocleidomastoideo.**





## PROCEDIMENTO

1. Realizar a anti-sepsia da pele e colocação de campos cirúrgicos, deixando expostos para visualização e palpação a mastóide, carótida, clavícula, fúrcula esternal e borda lateral do SCM.

2. Posicionar o paciente em Trendelenburg, com a face voltada para o lado oposto ao da punção.

3. Infiltrar a pele com solução anestésica.

4. Com uma agulha fina (22G) adaptada a uma seringa contendo solução salina fisiológica, sempre se aplicando uma leve força de aspiração, avançar, num ângulo inclinado de 30° em relação à pele, apontando-a para o mamilo ipsilateral (Figura 5). A VJI é relativamente superficial em relação à pele (2-3cm de profundidade). Para evitar punção da carótida, deve-se localizá-la por palpação e introduzir a agulha sempre lateral à mesma.

5. Uma vez tendo sido localizada a VJI, remover a agulha fina, e, com uma agulha 18G adaptada à seringa, puncionar a veia obedecendo sempre aos mesmos ângulo e direção utilizados para localizá-la. O sangue deve fluir fácil e livremente para dentro da seringa.

6. Reduzir o ângulo de inclinação da agulha em relação à pele para mantê-la mais alinhada com a veia. Desconectar a seringa e observar se não há fluxo sanguíneo pulsátil (arterial) pela agulha (o sangue venoso flui de maneira contínua). Deve-se manter o orifício externo da agulha ocluído com o dedo para evitar o risco potencial de embolia aérea (especialmente em pacientes hiperpnéicos e em respiração espontânea, que podem gerar altos valores de pressão negativa intrapleurar).

7. Inserir o fio-guia suavemente para dentro do vaso, que deve progredir sem nenhuma resistência. Retirar a agulha.

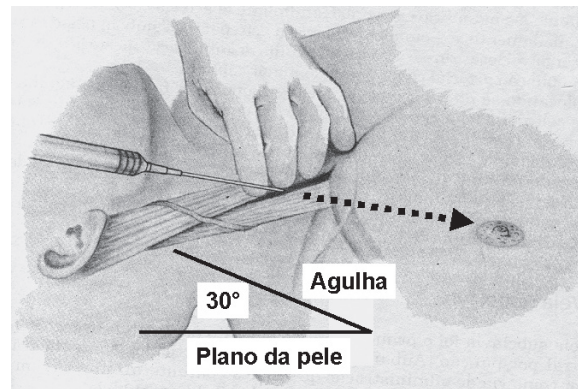
8. Com o fio-guia em posição, fazer uma pequena incisão ( $\pm$  3mm de extensão), com uma lâmina de bisturi, junto à sua entrada na pele, para facilitar a passagem do dilatador venoso.

9. Vestir o fio-guia com o dilatador e empurrar o conjunto todo para dentro da veia. Em seguida, remover o dilatador, mantendo o fio-guia em posição. Comprimir o orifício de entrada na pele para evitar sangramentos desnecessários.

10. Vestir o fio-guia com o cateter e introduzir o conjunto todo para dentro do vaso. Em seguida, retirar o fio-guia.

11. Finalmente, realizar o teste do refluxo de sangue através dos lúmens do cateter, que deve ser livre e fácil. Fixá-lo à pele e aplicar o curativo apropriado.

Figura 5. Ilustração da punção da veia jugular interna (VJI), via medial. A agulha é inserida no ápice do triângulo formado pelos dois ramos do SCM, lateral à artéria carótida, num ângulo de 30° em relação à pele, apontada para o mamilo ipsilateral.



## CONTRA-INDICAÇÕES

1. Discrasias sanguíneas graves, anticoagulação terapêutica.
2. Endarterectomia de carótida ipsilateral.
3. Tumores cervicais ou aqueles com extensão intravascular para o átrio direito.

## VANTAGENS

1. Menor risco de complicações graves em relação à VSC.
2. A VJI é relativamente superficial, o local é compressível manualmente e o acesso ao vaso e estruturas subjacentes é fácil se houver necessidade de controle cirúrgico de complicações.
3. Em discrasias sanguíneas de moderada gravidade, sua punção é possível, utilizando-se cuidadosamente a técnica de Seldinger.
4. Durante a ressuscitação cardiorrespiratória, a VJI pode ser canulada por pessoa treinada<sup>33</sup>.

## DEVANTAGENS

1. A punção é difícil em pessoas com pescoço curto e em obesos.
2. A anatomia da VJI é menos fixa.
3. Na hipovolemia a VJI tende a colabar, tornando difícil a sua localização com a agulha de punção.
4. O local é muito móvel, dificultando a manutenção de um curativo seco e estéril, bem como facilitando a perda do cateter por tração acidental.

**COMPLICAÇÕES COMUMENTE RELATADAS**

1. Punção acidental de carótida, formação de hematomas.
2. Punção acidental de traquéia, lesão de nervo recorrente laríngeo.
3. Embolia aérea, pneumotórax.
4. Trombose, flebite, sépsis.
5. Má-posição, perda e embolia do cateter.
6. Lesão cardíaca pelo cateter.

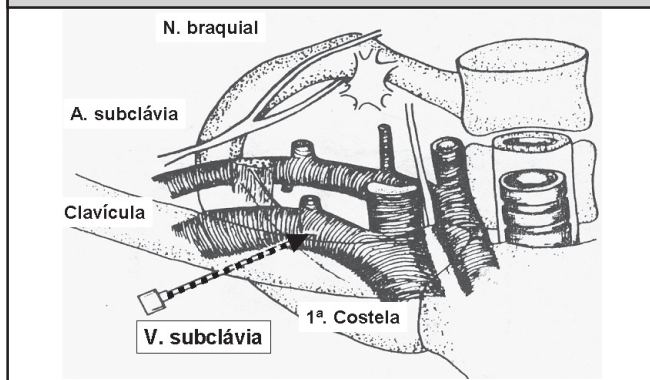
**VEIA SUBCLÁVIA**

O acesso venoso central percutâneo através da VSC foi um dos primeiros a ser utilizado na prática médica e em pacientes de UTI, sendo um procedimento confiável, extremamente útil e relativamente seguro em mãos experientes. Contudo, por apresentar certas complicações, que embora raras são potencialmente fatais, sua indicação deve ser parcimoniosamente pesada, especialmente naqueles pacientes de alto risco, como doentes pulmonares crônicos, com síndrome da angústia respiratória aguda, discrasias sanguíneas, deformidades torácicas etc. Não deve ser o procedimento de primeira escolha para a cateterização venosa central, devendo-se lembrar, também, que a incidência de complicações é tanto maior quanto menor for o grau de experiência do operador em punções venosas profundas percutâneas<sup>24,25,27,29,32,33</sup>.

**REFERÊNCIAS ANATÔMICAS**

As principais relações anatômicas da VSC encontram-se ilustradas na Figura 6. A veia subclávia corre por baixo da clavícula, justamente medial ao ponto hemiclavicular, sendo anterior à artéria e ao plexo braquial.

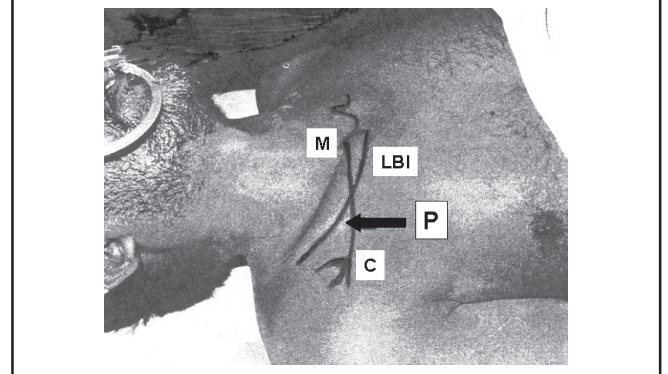
**Figura 6. Veia subclávia (VSC) e suas relações anatômicas. A VSC pode ser abordada por via infraclavicular, rente ao bordo inferior da clavícula, com a agulha direcionada para a fúrcula esternal. N = nervo; A = artéria; V = veia.**



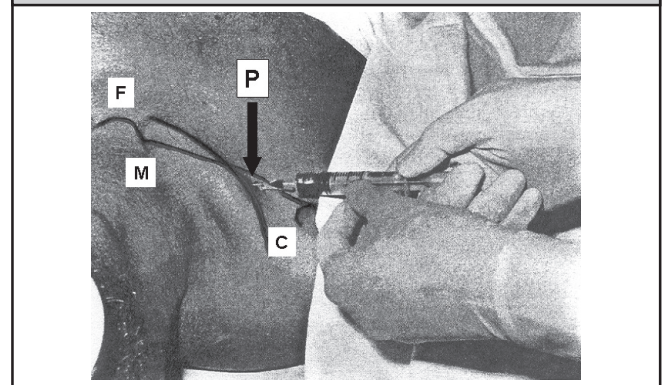
São descritas, a seguir, as mais importantes referências anatômicas que norteiam o procedimento de punção percutânea do vaso.

1. Identificar e demarcar a linha coraco-clavicular, isto é, a linha que vai da borda superior da cabeça medial da clavícula à borda inferior do processo coracóide.
2. Demarcar a linha infraclavicular.
3. Identificar o ponto de cruzamento da linha coraco-clavicular com a linha infraclavicular (geralmente, na região médio-clavicular), e marcar um outro ponto cerca de 1,5cm (uma polpa digital) para fora do cruzamento das duas linhas (Figura 7). A veia subclávia corre paralela à linha coraco-clavicular, por baixo da clavícula, justamente medial ao ponto hemiclavicular. Esta é uma maneira de identificar o local adequado para a punção da VSC, como descrito por Tripathi & Tripathi<sup>39</sup> (Figura 8).

**Figura 7. Determinação de referências superficiais para a obtenção um ponto adequado para a punção da veia subclávia (VSC) por via infraclavicular. C = bordo inferior do processo coracóide; M = bordo superior da cabeça medial da clavícula; LBI = linha do bordo inferior da clavícula; P = ponto indicado para a punção. (Adaptado de 39).**



**Figura 8. Punção da veia subclávia (VSC) por via infraclavicular. P = o ponto indicado para a punção localiza-se cerca de 1,5cm lateral ao cruzamento das linhas coracoclavicular e a do bordo inferior da clavícula. C = bordo inferior do processo coracóide; M = bordo superior da cabeça medial da clavícula; F = fúrcula esternal. (Adaptado de 39).**



4. Pode-se também correr um dedo pelo sulco subclávio, identificando-se o triângulo deltopeitoral (Figura 9). Este também é um local apropriado para punção da VSC, como descrito por Moran & Peoples<sup>40</sup> (Figura 10).

Figura 9. Referências anatômicas superficiais definindo o triângulo deltopeitoral. (Adaptado de 40).

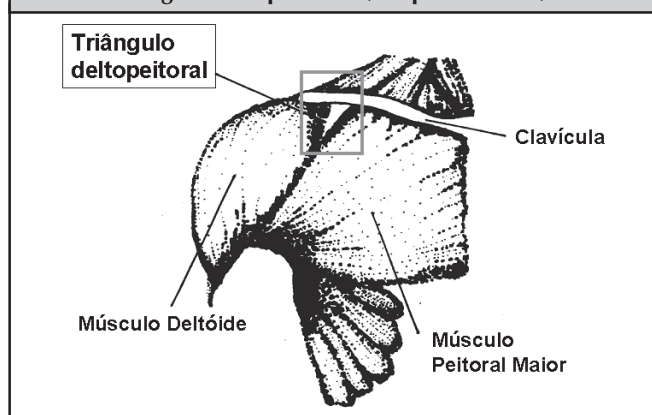
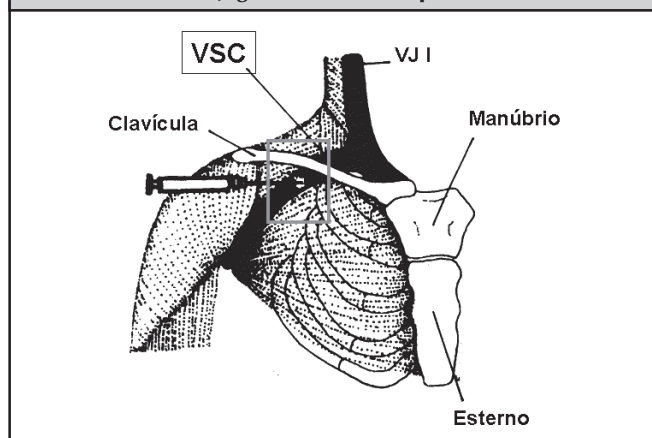


Figura 10. Punção da veia subclávia (VSC), via infraclavicular, tendo como referência anatômica o triângulo deltopeitoral. VJI = veia jugular interna. (Adaptado de 40).



## PROCEDIMENTO

1. Realizar a anti-sepsia da pele e colocação de campos cirúrgicos, deixando expostos para visualização e palpação os terços médio e interno da clavícula e a fúrcula esternal.

2. Posicionar o paciente em Trendelenburg, com a face ligeiramente voltada para o lado oposto ao da punção. Opcionalmente, um coxim interescapular pode ser colocado sob o paciente para melhor ressaltar a região infraclavicular.

3. Infiltrar o local identificado para a punção com solução anestésica.

4. Adaptar uma agulha longa, 18G, a uma se-

ringa preenchida com solução salina, e introduzi-la, rente à borda inferior da clavícula, direcionando-a para a fúrcula esternal<sup>39,40</sup> (Figuras 8 e 10). A VSC é relativamente profunda, e, ao ser puncionada, o sangue deve fluir fácil e livremente para dentro da seringa.

5. Desconectar a seringa da agulha e observar se não há fluxo sanguíneo pulsátil (arterial). O sangue venoso flui de maneira contínua. Manter o orifício externo da agulha ocluído com o dedo para evitar o risco potencial de embolia aérea (especialmente em pacientes hiperpneicos, em respiração espontânea).

6. Inserir o fio-guia suavemente para dentro do vaso, que deve progredir sem nenhuma resistência. Retire a agulha.

7. Com o fio-guia posicionado, fazer uma pequena incisão ( $\pm 3$ mm de extensão), com uma lâmina de bisturi, junto à sua entrada na pele, para facilitar a passagem do dilatador venoso.

8. Vestir o fio-guia com o dilatador e empurrar o conjunto todo para dentro da veia. Em seguida, remover o dilatador, mantendo o fio-guia em posição. Comprimir o orifício de entrada na pele para evitar sangramentos desnecessários.

9. Vestir o fio-guia com o cateter e introduzir o conjunto todo para dentro do vaso. Retirar cuidadosamente o fio-guia.

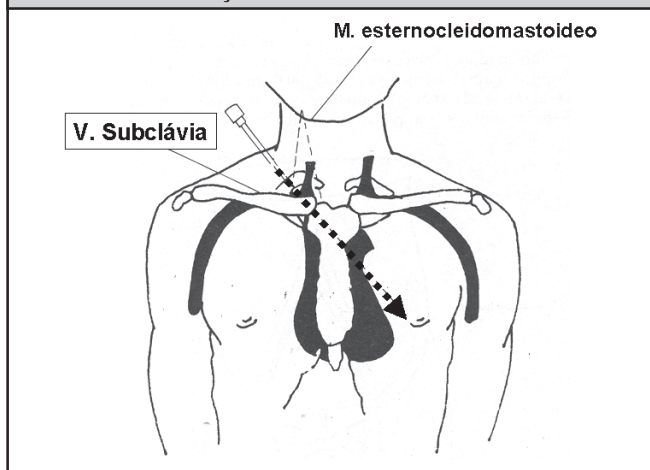
10. Finalmente, realizar o teste do refluxo de sangue através dos lúmens do cateter, que deve ser livre e fácil. Fixá-lo à pele e aplicar o curativo conveniente.

Para punções da VSC com dispositivos do tipo “plástico por dentro da agulha” (Intracath<sup>R</sup>), utilizam-se as mesmas referências anatômicas e os passos técnicos iniciais descritos anteriormente. Após a veia ser puncionada com a agulha, o cateter é introduzido por dentro da mesma, devendo progredir fácil e livremente (sem sensação de resistência). Este tipo de dispositivo aumenta os riscos inerentes à punção, pois a agulha é de grosso calibre<sup>33</sup>.

A VSC pode também ser puncionada por via supraclavicular<sup>41</sup>. A agulha é introduzida rente à borda superior interna da clavícula, na bissetriz do ângulo formado por esta e o bordo medial do músculo esternocleidomastoideo, sendo direcionada para um ponto entre o mamilo contralateral ou porção média do manúbrio esternal (Figura 11). Este tipo de acesso para punção da VSC é pouco utilizado na prática clínica, por ser de alto risco.



**Figura 11. Punção da veia subclávia (VSC) por via supraclavicular. A agulha é inserida na bissetriz do ângulo formado pelo bordo lateral do SCM e a clavícula, em direção ao mamilo contralateral.**



### CONTRA-INDICAÇÕES

1. Discrasias sangüíneas de qualquer grau de gravidade, uso de anticoagulantes.
2. Pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica e/ou enfisema (maior risco de pneumotórax).
3. Trauma de clavícula, cirurgias prévias no local ou deformidades torácicas acentuadas.
4. Durante a realização de manobras de ressuscitação cardiorrespiratória.

#### Vantagens

1. Anatomia relativamente fixa.
2. No estado de choque hipovolêmico: não colaba!
3. O local é relativamente imóvel, permitindo a manutenção de um curativo fixo e estéril, com menor perda acidental de cateteres.

#### Desvantagens

1. Apresenta alto risco de complicações graves e mesmo fatais (pneumotórax, hemotórax).
2. O local não é compressível manualmente, e o acesso ao vaso e estruturas subjacentes, no caso de complicações que necessitem de intervenções cirúrgicas, é altamente complexo, acarretando altos índices de morbi-mortalidade.
3. Um alto grau de experiência em punções venosas centrais é necessário para minimizar as complicações.

### COMPLICAÇÕES MAIS COMUMENTE DESCRITAS

1. Punção acidental de artéria subclávia, hematomas, sangramentos.

2. Pneumotórax / hemotórax.
3. Quilotórax (especialmente nas punções do lado esquerdo).
4. Embolia aérea.
5. Trombose, flebite, sépse.
6. Má-posição do cateter.
7. Lesão cardíaca pelo cateter.

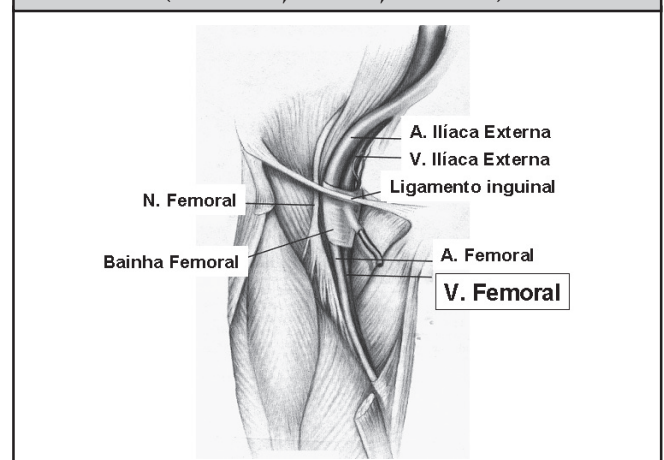
### VEIA FEMORAL

A veia femoral tem sido geralmente pouco utilizada para a cateterização venosa central prolongada, pela concepção de que apresenta um alto índice de complicações, como infecções e trombose<sup>42,43</sup>. No entanto, mais recentemente, a sua canulação tem sido retomada em algumas situações clínicas especiais (manobras de ressuscitação cardiorrespiratória, hemodiálise, reposição volêmica no politraumatizado), e mesmo como um acesso preferencial em pacientes de UTI<sup>32-34</sup>. Isto se deve principalmente ao seu baixo índice de complicações imediatas, além de permitir a passagem de cateteres de grosso calibre.

### REFERÊNCIAS ANATÔMICAS

1. Localizar o ligamento inguinal e palpar a artéria femoral logo abaixo do mesmo.
2. A veia femoral corre justa e medialmente à artéria (Figura 12). A sua localização é relativamente fixa, permitindo um alto grau de sucesso da punção.

**Figura 12. O triângulo femoral e seu conteúdo. A veia femoral corre medialmente à artéria (A = artéria; V = veia; N = nervo).**



### PROCEDIMENTO

Utilizando-se as mesmas técnicas descritas anteriormente, a veia pode ser canulada até cerca de 5cm



abaixo do ligamento inguinal. O membro inferior deve ser levemente abduzido e a agulha é introduzida cranialmente, num ângulo de 45° em relação à pele, cerca de 0,5cm medialmente à artéria femoral. Uma vez obtido um fluxo livre e fácil de sangue através da agulha, deve-se reduzir o seu grau de inclinação em relação à pele e introduzir o fio-guia. Os demais passos são semelhantes aos descritos anteriormente.

### CONTRA-INDICAÇÕES

1. Discrasias sangüíneas graves, uso de anticoagulantes.
2. Infecções locais.

### VANTAGENS

1. A VF é relativamente superficial e de fácil acesso, com baixo risco imediato. Praticamente não se relatam complicações fatais relacionadas diretamente à técnica de punção.
2. O local é compressível manualmente e de acesso cirúrgico fácil.
3. Permite a passagem, com baixo risco, de cateteres de grosso calibre, sendo um acesso muito útil na ressuscitação do politraumatizado<sup>33</sup>.
4. Na ressuscitação cardiorrespiratória pode ser um acesso venoso útil, de baixo risco, não havendo necessidade de interrupção das manobras durante a sua punção<sup>33</sup>.

### DESvantagens

1. O local é móvel, altamente úmido e potencialmente contaminado, dificultando a obtenção e manutenção de um curativo fixo e estéril.
2. Apresenta, potencialmente, um maior risco de complicações infecciosas e trombóticas<sup>43</sup>.
3. Há necessidade do uso de cateteres mais longos para se atingir a circulação central.

### COMPLICAÇÕES MAIS COMUMENTE DESCRITAS

1. Punção inadvertida de artéria femoral, hematomas.
2. Trombose, flebite, sépse.

### VEIA JUGULAR EXTERNA

A VJE corre superficialmente sobre o MSC, é muito

móvel e variável anatomicamente (Figura 4). Dessa forma, a sua canulação segue os mesmos preceitos orientadores de um acesso venoso periférico. As chances de sucesso da punção podem ser aumentadas pelo posicionamento do paciente em Trendelenburg e compressão digital da sua porção distal junto à clavícula, forçando o seu engurgitamento. O posicionamento de cateteres centrais por esta via é dificultado por duas razões: a) a presença de válvulas e b) sua angulação em relação à VSC, onde desemboca, fazendo com que o cateter tenda a dirigir-se para a veia axilar, mais do que para a veia cava superior propriamente dita<sup>32-34</sup>.

### CONTRA-INDICAÇÕES

Como nos outros tipos de punção venosa periférica, praticamente não há contra-indicações absolutas para a canulação da VJE.

### VANTAGENS

1. Praticidade e aprendizado fácil.
2. Baixo risco de complicações imediatas.

### DESvantagens

1. Anatomia é variável e o local é muito móvel, dificultando a manutenção de um curativo fixo e estéril.
2. No choque hipovolêmico o acesso é difícil, pois tende a colabar.
3. O posicionamento de um cateter central por essa via é errático.
4. Não permite o uso de soluções hipertônicas.

### COMPLICAÇÕES

São relativamente raras, podendo incluir:

1. Hematomas locais.
2. Trombose e flebite.

### VEIAS ANTECUBITAIS

São mais rotineiramente utilizadas para punções periféricas com dispositivos “plástico sobre a agulha” (Abbocath<sup>R</sup>). No entanto, prestam-se também para o posicionamento de cateteres venosos centrais por acesso periférico, utilizando-se dispositivos especialmente desenhados para essa finalidade (Cavafix<sup>R</sup>). A veia é puncionada com um dispositivo “plástico sobre a agulha” de grosso calibre (13G)

e o cateter é passado por dentro do mesmo. O posicionamento correto do cateter é notoriamente difícil, devido à grande variabilidade anatômica dessas veias, além da presença de válvulas<sup>44</sup>.

### CONTRA-INDICAÇÕES

Como em todo tipo de punção venosa periférica, praticamente não há contra-indicações absolutas para a canulação dessas veias.

### VANTAGENS

1. Praticidade e aprendizado fácil.
2. Baixo risco de complicações imediatas.

### DESVANTAGENS

1. A anatomia é variável e o local é muito móvel, dificultando a manutenção de um curativo fixo, seco e estéril.
2. No choque hipovolêmico o acesso é difícil.
3. O posicionamento de um cateter central por essas veias é errático.
4. Não são indicadas para o uso de soluções hipertônicas.

### COMPLICAÇÕES

São relativamente raras, podendo incluir:

1. Hematomas locais.
2. Trombose e flebite.

## II) ACESSOS ARTERIAIS

### Principais indicações

A canulação arterial ou o posicionamento de um cateter intra-arterial é indicado para as seguintes situações em UTI<sup>45,46</sup>:

1. Monitorização contínua da pressão arterial.
2. Como forma de se evitar desconforto e lesão provocados pela punção arterial freqüente.
3. Como forma de se permitir a coleta de amostras sanguíneas arteriais, sem causar distúrbios do estado basal.
4. Posicionamento percutâneo de um balão intra-aórtico de contra-pulsão.

Em pacientes com choque circulatório, especialmente naqueles acompanhados de elevada resistência vascular sistêmica, podem-se registrar discrepâncias significativas na mensuração da PA, quando

comparados os métodos não invasivos com o método de mensuração direta através de um cateter intra-arterial<sup>47</sup>, o que, sem dúvida, implica em erros de avaliação e terapêutico grosseiros e inaceitáveis. Também, em pacientes que requeiram doses fracionadas e ajustáveis de fármacos vasoativos potentes (catecolaminas, vasodilatadores etc), é de fundamental importância uma mensuração freqüente, acurada e, se possível, direta da PA.

Assim, de modo mais geral, a canulação arterial para mensuração contínua da PA em pacientes de UTI é uma das principais indicações desse procedimento, uma vez que grande parte deles encontra-se com instabilidade hemodinâmica e em uso de fármacos vasoativos<sup>45,46</sup>.

### CONTRA-INDICAÇÕES

Podem ser consideradas contra-indicações absolutas ou relativas para a canulação arterial periférica:

1. Infecções da pele sobre o local a ser puncionado.
2. Coagulopatia: esta é uma contra-indicação relativa, devendo-se pesar a vantagem da canulação arterial prolongada contra os riscos de sangramentos decorrentes de múltiplas punções.
3. A ausência de uma circulação colateral adequada para a mão.
4. Vasculopatia periférica grave.

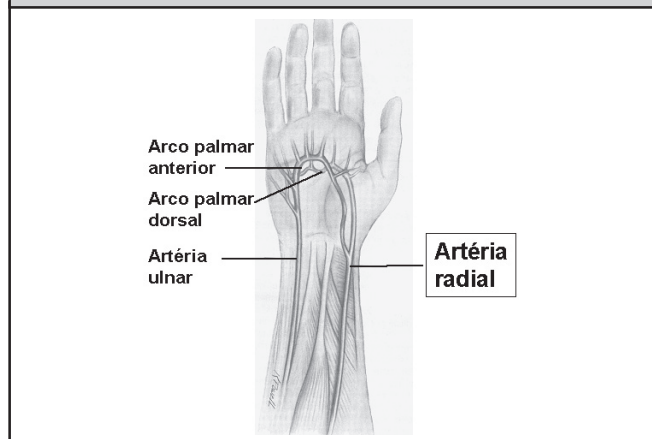
### OBTENÇÃO DA LINHA ARTERIAL

Uma linha arterial de longo prazo pode ser obtida por punção percutânea ou por dissecação do vaso. Dá-se preferência, evidentemente, à punção percutânea com dispositivos “plástico sobre agulha”, 18G ou 20G. Deve-se ressaltar que se trata, como no caso das punções venosas centrais percutâneas, de um procedimento cirúrgico, devendo-se obedecer aos rigores preconizados de assepsia e anti-sepsia na sua realização.

Qualquer vaso arterial periférico pode ser puncionado, mas os locais mais comumente utilizados incluem as artérias radial, pediosa e femoral, nesta seqüência. Deve-se evitar a artéria braquial pelo potencial risco de complicações tromboembólicas em antebraço e mão.

Sem dúvida nenhuma, a artéria radial é a mais freqüentemente utilizada<sup>48</sup> (Figura 13) sempre que possível do lado corporal não dominante, tanto em adultos<sup>49</sup> quanto em crianças<sup>50</sup>.

**Figura 13. Anatomia da artéria radial. Através do arco palmar, a artéria ulnar, isoladamente, pode suprir as necessidades de fluxo sanguíneo da mão.**



O teste de Allen<sup>51</sup> modificado pode ser realizado antes da canulação da artéria radial. Nesse teste, as artérias ulnar e radial são ocluídas, por pressão no punho, após esvaziamento compressivo da mão. Quando a mão se tornar pálida e fria, a liberação da compressão ulnar deve promover o enchimento sanguíneo capilar da mão em aproximadamente cinco segundos, significando que a eventual perda da artéria radial (por trombose ou ligadura) dificilmente acarretará lesão isquêmica da mão<sup>33</sup>.

No entanto, uma correlação entre os resultados do teste e o risco de lesão isquêmica da mão não tem sido confirmada, indicando que o teste de Allen pode não ser um preditor útil de isquemia na ausência de lesão vascular<sup>52</sup>. O exame da suplência arterial da mão através do ultra-som Doppler é o teste mais indicado para a detecção de anormalidades de fluxo sanguíneo colateral, mas também não se sabe o quanto pode ser útil em prognosticar lesões isquêmicas após a canulação arterial radial<sup>53,54</sup>.

### DESCRIÇÃO DA TÉCNICA DE PUNÇÃO DA ARTÉRIA RADIAL

1. Selecionar a artéria radial do lado corporal não dominante.
2. Nos pacientes conscientes, explicar cuidadosamente toda a seqüência do procedimento, para obter o máximo de colaboração.
3. Realizar, por precaução, o teste de Allen modificado, como descrito anteriormente.
4. Posicionar o pulso em dorsiflexão, para uma melhor exposição do vaso, com o auxílio de um assistente.
5. Palpar a artéria ao longo de seu curso até o ponto

em que ela penetra o retináculo flexor. Pode ser útil a marcação do seu trajeto, numa extensão de 2-3cm, com o auxílio de uma caneta apropriada.

6. A área deve ser preparada com solução anti-séptica, seguida da colocação de campo fenestrado estéril. Lembrar que o operador deve estar paramentado cirurgicamente.

7. Injetar pequena quantidade de anestésico tópico intradérmico no local a ser puncionado, com uma agulha 25G, espalhando-o em volta da artéria com suaves movimentos digitais. Isso evita dor e diminui a chance de espasmo arterial durante a punção.

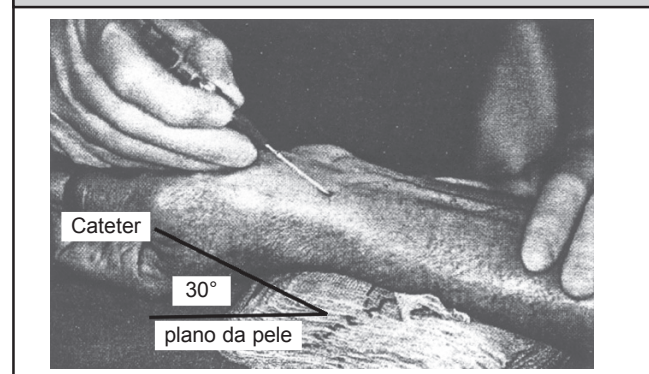
8. O próximo passo consiste em perfurar a pele (com cuidado para não atingir a artéria) com uma agulha 19G, para facilitar a passagem do cateter.

9. Com um dispositivo "plástico sobre a agulha", 20G (para adultos), adaptado ou não a uma seringa de 2mL, punciona-se a artéria, introduzindo-o num ângulo de aproximadamente 30° em relação à pele (Figura 14).

10. Quando houver retorno de sangue, esse ângulo deve ser reduzido para cerca de 10°, a agulha é inserida mais um pouco (certificando-se de que continua havendo retorno sanguíneo), e o cateter plástico deve ser avançado para dentro da artéria, suavemente, com ligeiros movimentos de rotação.

11. O cateter deve ser mantido heparinizado, adaptado ou não a uma extensão para monitorização da PA, e um curativo apropriado é realizado, recomendando-se a colocação de uma tala no punho para evitar dobras ou perda do cateter.

**Figura 14. Punção da artéria radial com dispositivo "plástico sobre a agulha". A agulha deve penetrar no vaso num ângulo de 30° em relação ao plano da pele. Após a punção do vaso, diminuir esse ângulo para cerca de 10° e introduzir o cateter com suaves movimentos rotatórios.**



### COMPLICAÇÕES

As principais complicações da cateterização arterial periférica são infecções e isquemia, e aparecem



tão mais freqüentemente quanto menos são obedecidos os preceitos técnicos adequados para a obtenção da PA contínua e quanto mais tempo a cânula permanece posicionada. Podem ser enumeradas as seguintes complicações<sup>24,33,45,46,48,53,54</sup> :

- 1- vasoespasmos;
- 2- trombose;
- 3- embolização distal e proximal;
- 4- neuropatia compressiva;
- 5- hemorragia por desconexão acidental;
- 6- formações aneurismáticas;
- 7- fístulas artério-venosas;
- 8- infecção local e sistêmica;
- 9- injeção inadvertida de medicações;
- 10- necrose e gangrena de dígito.

As seguintes recomendações técnicas devem ser seguidas para que se minimizem as complicações da cateterização arterial para mensuração direta da PA:

1. Utilização das artérias radial ou pediosa, sempre que possível.
2. Realização do teste de Allen modificado antes da canulação da artéria radial. As complicações isquêmicas são menores se o tempo de enchimento capilar da mão pela artéria ulnar for inferior a cinco segundos.
3. Uso de técnica asséptica para manuseio da linha (luvas, anti-sepsia, curativos adequados etc).
4. Inserção percutânea é preferível à dissecação.
5. Uso preferível de cateteres de pequeno calibre (20G ou menores).
6. Fixação segura do cateter, além de fixação do punho ou tornozelo com tala, para evitar movimentação e desconexão acidental do sistema.
7. Irrigação contínua do cateter com sistema fechado de baixo fluxo, usando solução salina estéril. Evitar soluções glicosadas (que facilitam a colonização bacteriana) ou irrigação intermitente tipo *flush* (que tem sido considerada como favorecedora de infecções, além de ser causa de embolização distal, e mesmo proximal, incluindo-se até acidentes vasculares cerebrais).
8. Os transdutores devem ser, preferencialmente, do tipo descartável.
9. Checar diariamente: a) local de inserção do cateter (processo inflamatório) e b) extremidades distais (processo isquêmico).
10. Limitar a canulação arterial ao menor tempo possível, evitando-se deixar o cateter no mesmo local por mais de 72 horas.
11. Remover o cateter sempre que se observar: a) isquemia distal; b) infecção local; c) curva de pressão persistentemente amortecida; e d) dificuldade em se obter sangue pelo cateter.

## CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES FINAIS

O acesso vascular percutâneo, tanto venoso como arterial, tornou-se rotina nas UTIs nas últimas três décadas. O desenvolvimento industrial e tecnológico ocorrido nesse período permitiu a colocação no mercado de cateteres de maior biocompatibilidade e especialmente desenhados para facilitar os procedimentos de canulação vascular, diminuindo o risco de complicações de curto e longo prazo. No entanto, alguns pontos básicos não devem ser esquecidos, pois dependem exclusivamente da ação humana para que os benefícios sempre ultrapassem os riscos inerentes a esses procedimentos altamente invasivos<sup>27,29,30,37,55,56</sup>. São eles:

1. conhecimento integral da anatomia vascular e das estruturas subjacentes, bem como dos pontos de referência descritos para o acesso percutâneo ao vaso;
2. indicações e escolhas precisas do tipo de cateter, do local de punção e das técnicas de inserção vascular, sempre com base nas necessidades clínicas do paciente e na experiência do executor da técnica;
3. obediência rigorosa aos passos técnicos descritos para a realização das punções, assim como o conhecimento das potenciais complicações;
4. observação rigorosa dos preceitos cirúrgicos de anti-sepsia e assepsia na sua execução;
5. controle radiológico da posição final do cateter nos casos de acessos venosos centrais;
6. manuseio do cateter e de suas conexões dentro de rigorosos princípios destinados à prevenção de complicações, com destaque para as de origem infecciosa;
7. observação e atenção constantes para se detectar precocemente o aparecimento de sinais sugestivos de mau funcionamento, infecção ou trombose;
8. limitação do uso ao menor tempo possível, com remoção imediata de todo cateter desnecessário ou com má *performance*.

## RESUMO

As cateterizações venosas centrais e arteriais periféricas são realizadas rotineiramente nas unidades de terapia intensiva. Embora tratem-se de procedimentos muito úteis para a monitorização hemodinâmica e manuseio terapêutico de pacientes graves, o caráter invasivo dos mesmos traz um alto risco de complicações, algumas delas potencialmente fatais. O conhecimento detalhado das referências anatômicas e a estreita obediência aos passos técnicos descritos para o acesso vascular percutâneo são pré-condições

decisivamente importantes, por parte do operador, para se evitar complicações. Neste artigo especial, aspectos técnicos e práticos das canulações venosas centrais e arteriais periféricas são revisadas.

**Palavras-chave:** cateterização venosa central; cateterização arterial periférica; pacientes graves; monitorização.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Major RH. The history of physical diagnosis. In: Delp MH & Manning RT, eds. *Major's physical diagnosis*. Philadelphia: WB Saunders, 1968;1-12.
- Faivre J. Études expérimentales sur les lésions organique du cœur. *Gaz Med Paris* 1856;727.
- Riva-Rocci R. Un nuovo sfígmomanometro. *Gaz Med (Torino)* 1896; 47: 981.
- Einthoven W. Galvanometrische registrierung des menschlichen elektrokardiogramm, zugleich eine beurtheilung der anwendung des capillar elektrometers in der physiologie. *Pflügers Arch* 1903;99:472.
- Soldati L de. Circulación arterial. In: Houssay BA, ed. *Fisiologia humana*. Buenos Aires: El Ateneo, 4ª ed., 1972;220-41.
- Bleichroeder F. Intra-arterielle therapie. *Berl Klin Wchschr* 1912;1503.
- Forssmann W. Die sondierung des rechten herzens. *Klin Wchschr* 1929;8:2085.
- Courmand A & Ranges HA. Catheterization of the right auricle in man. *Proc Soc Exp Biol Med* 1941;46:462-6.
- Meyers L. Intravenous catheterization. *Am J Nurs* 1945;49:930.
- Peterson LH, Dripps RD, Risman GC. A method for recording the arterial pressure pulse and blood pressure in man. *Am Heart J* 1949;37:771.
- Aubaniac R. L'injection intraveineuse sous-claviculaire: avantages et technique. *Presse Med* 1952;60:1456.
- Lategola M & Rahn N. A self-guiding catheter for cardiac and pulmonary arterial catheterization and occlusion. *Proc Soc Exp Biol Med* 1953;84:667-8.
- Fleger G. Measurement of cardiac output in anesthetized animals by a thermomodulation method. *Q J Exp Physiol* 1954;39:153.
- Barr PO. Percutaneous puncture of the radial artery with a multipurpose teflon catheter for indwelling use. *Acta Physiol Scand* 1961;51:353.
- Wilson JN, Grow JB, Demongj CV, et al. Central venous pressure in optimal blood volume. *Arch Surg* 1962;85:563-78.
- Wilmore DW & Dudrick SJ. Safe long term venous catheterization. *Arch Surg* 1969;98:256-8.
- Dotter CT & Straube KR. Flow guided cardiac catheterization. *Am J Roentgenol* 1962;88:27-30.
- Bradley RD. Diagnostic right heart catheterization with miniature catheters in severely ill patients. *Lancet* 1964;2:941-2.
- Fife HP & Lee BS. Construction and use of self-guiding, right heart and pulmonary artery catheter. *J Appl Physiol* 1965;20:148-9.
- Scheinmann MM, Abbot JA & Rapaport E. Clinical uses of a flow-directed right heart catheter. *Arch Intern Med* 1969;124:19-24.
- Swan HJC, Ganz W, Forrester J, et al. Catheterization of the heart in man with use of a flow-directed balloon-tipped catheter. *N Engl J Med* 1970;283:447-51.
- Forrester JS, Ganz W, Diamond G, et al. Thermomodulation cardiac output determination with a single flow-directed catheter. *Am Heart J* 1972;83:306-11.
- Amshel CE, Palestry JA, Dudrick SJ. Are chest x-ray mandatory following central venous recatheterization over a wire? *Am Surg* 1998;64:499-502
- Sladen A. Complications of invasive hemodynamic monitoring in the intensive care unit. *Curr Probl Surg* 1988;25:69-145.
- Wiedemann HP & Coulter TD. Complications of hemodynamic monitoring. *Clin Chest Med* 1999;20:249-67.
- Salwender HJ, Egerer G, Hahn U, et al. Central venous catheter-related complications. *Antibiot Chemother* 2000;50:133-43.
- Schmid MW. Risks and complications of peripherally and centrally inserted intravenous catheters. *Crit Care Nurs Clin North Am* 2000;12:165-74.
- Monreal M & Davant E. Thrombotic complications of central venous catheters in cancer patients. *Acta Haematol* 2001;106:69-72.
- Arenas-Marquez H, Anaya-Prado R, Barrera-Zepeda LM, et al. Complications of central venous catheters. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2001;4:207-10.
- Rosenkranz LG. Nutritional support in the postoperative period. *Med Clin North Am* 2001;85:1255-62.
- Saint S & Matthey MA. Risk reduction in the intensive care unit. *Am J Med* 1998;105:515-23.
- Okutubo FA. Central venous cannulation: how to do it. *Brit J Hosp Med* 1997;57:368-70.
- Menezes FH. Acesso venoso e arterial. In: Terzi RGG & Araújo S, eds. *Monitorização hemodinâmica e suporte cardiocirculatório do paciente crítico*. São Paulo: Atheneu, 1996;53-81.
- Chung DH & Ziegler MM. Central venous catheter access. *Nutrition* 1998;14:119-23.
- Martin C, Auffray JP, Saux P, et al. The axillary vein: an alternative approach to percutaneous pulmonary artery catheterization. *Chest* 1986;90:694-7.
- Hoppe B. Central venous catheter related infections: pathogenesis, predictors, and prevention. *Heart Lung* 1995;24:333-9.
- Elliot T. Intravascular catheter-related sepsis – novel methods of prevention. *Intensive Care Med* 2000;26 (suppl):S45-S50.
- Fraenkel DJ, Rickard C, Lipman J. Can we achieve consensus on central venous catheter-related infections? *Anaesth Intensive Care* 2000;28:475-90.
- Tripathi M & Tripathi M. Subclavian vein cannulation: an approach with definite landmarks. *Ann Thorac Surg* 1996;16:238-40.
- Moran SG & Peoples JB. The deltopectoral triangle as a landmark for percutaneous infraclavicular cannulation of the subclavian vein. *Angiology* 1993;44:683-6.
- Yoffa D. Supraclavicular subclavian venipuncture and catheterization. *Lancet* 1965;2:614-7.
- Darley RH. Femoral vein cannulation: a review. *J Emerg Med* 1985;2:367-72.
- Harden JL, Kemp L, Mirtallo J. Femoral catheters increase risk of infection in total parenteral nutrition patients. *Nutr Clin Pract* 1995;10:60-6.
- Kahn JK. Central venous catheters. Placement and monitoring tips. *Postgrad Med* 1995;97:65-8.
- Clark VL & Kruse JA. Arterial catheterization. *Crit Care Clin* 1992;8:687-97.
- Anderson JS. Arterial cannulation: how to do it. *Brit J Hosp Med* 1997;57:497-9.
- Évora PRB & Ribeiro PJF. Medida da pressão arterial. In: Terzi RGG & Araújo S, eds. *Monitorização hemodinâmica e suporte cardiocirculatório do paciente crítico*. São Paulo: Atheneu, 1996;83-90.
- Oh TE & Davis NJ. Radial artery cannulation. *Anaesth Intensive Care* 1975;3:12-8.
- Davis FM & Stewart JM. Radial artery cannulation. A prospective study in patients undergoing cardiothoracic surgery. *Br J Anaesth* 1980;52:42.
- Marshall AG, Erwin DC, Wyse RKH, Hatch DJ. Percutaneous arterial cannulation in children. *Anaesthesia* 1984;39:27-31.
- Allen EV. Thromboangiitis obliterans: methods of diagnosis of chronic obstructive lesions distal to the wrist with illustrative cases. *Am J Med Sci* 1929;178:237-44.
- Slogoff S, Keats AS, Arlund C. On the safety of radial artery cannulation. *Anesthesiology* 1983;59:42-7.
- Wilkins RG. Radial artery cannulation and ischemic damage: a review. *Anaesthesia* 1985;40:896-9.
- Franklin C. The technique of radial artery cannulation. Tips for maximizing results while minimizing the risk of complications. *J Crit Illn* 1995;10:424-32.
- Albuquerque Junior FC & Vasconcelos PR. Technical aspects of central venous catheterization. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 1998;1:297-304.
- Waltzberg DL, Plopper C, Terra RM. Access routes for nutritional therapy. *World J Surg* 2000;24:1468-76.