

## 内頸静脈穿刺法の工夫：超音波診断装置の応用

鈴木利保\* 杵淵嘉夫\* 竹山和秀\*  
 西山純一\* 金沢正浩\* 滝口 守\*  
 山崎陽之介\* 山本道雄\*

## 要 旨

内頸静脈を穿刺する際、トレンデレンブルグ体位にしたり、麻酔バッグを加圧して、静脈を怒張させると容易になる。これらの操作がどのくらい有効かを、麻酔下の成人患者52名において、超音波診断装置を用いて検討した。

最も有効であったのは、15度トレンデレンブルグ体位で、バッグを加圧保持したときで、断面積で1.7倍、直径で、1.3～1.4倍増大した。(水平位、無加圧に比べて、断面積 104.9±79.4 mm<sup>2</sup> から 170.6±89.8 mm<sup>2</sup>、横径 11.8±3.2 mm から 17.1±4.1 mm 縦径 9.3±3.2 mm から 12.0±2.4 mm)

バッグの加圧保持は、極めて有効で、逆トレンデレンブルグ体位(頭側高位)でも加圧保持すれば、トレンデレンブルグ体位(頭側低位)無加圧と同程度の怒張が得られた。

総頸動脈と内頸静脈との位置関係についてエコー所見上、3種に分けられる。

- |                        |     |
|------------------------|-----|
| 1) 動静脈が完全に重なっている       | 4%  |
| 2) 動静脈が完全に離れている        | 12% |
| 3) 部分的に(1/2-1/3)重なっている | 85% |

完全に重なっている例では、穿刺針が静脈を貫いて動脈を串刺しにするおそれがある。穿刺時に皮膚を引張って固定性をよくするとか、総頸動脈を圧排することがよく言われているが、エコー視下では、これらの操作は常に内頸静脈を圧迫して、その直径を20%～30%減少させ、穿刺を難しくしていることが解った。

中心静脈カテーテルのイントロデューサとして太い穿刺針(例えば13ゲージメディキット)を使うと、内頸静脈は、強く圧迫され、前壁だけを穿通して、静脈腔内に止ることは困難と思われた。この操作には、出来るだけ細い穿刺針を使い、細いガイドワイヤーを挿入する Seldinger 法を利用すべきであろう。

超音波診断装置は、内頸静脈穿刺に有用な補助手段であることがわかった。

## はじめに

内頸静脈穿刺を容易にするために、穿刺時にトレンデレンブルグ体位にしたり、麻酔バッグを加圧して静脈を怒張させると容易になる事を経験する。これらの操作がどの程度有効であるかをみるために超音波診断装置を用いて、体位と麻酔バッグの加圧によって内頸静脈の直径、断面積、皮膚から内頸静脈までの距離がどう変化するかおよびその際の総頸動脈と内頸静脈の位置関係を検討した。さらに超音波エコー下に穿刺を行なって、穿刺針の太さの差異による内頸静脈の形状や径の変化を観察し理想的な挿入法の検討を行なった。

## 対象および方法

22～45歳の ASA クラス1の症例52例を対象にした(表1)。麻酔導入挿管後、頸部を15度左側に向けて1. 水平位、2. 15度トレンデレンブルグ体位、3. 15度トレンデレンブルグ体位で麻酔バッグ加圧維持、4. 15度頭側高位、5. 15度頭側高位でバッグを加圧維持したときの5つの条件下で右内頸静脈の径、断面積、皮膚からの距離、走行、総頸動脈との位置関係を超音波エコーで測定し

\*東海大学医学部麻酔科学教室

表1 背景因子

	男性 (n=28)	女性 (n=24)
年齢	32.4±2.6	24.3±2.0*
体重 (kg)	66.8±10.4	51.5±5.2*
首回り (cm)	37.8±2.6	32.5±1.6*

(mean±SD)

\*男女間で p&lt;0.05 で有意差あり

た。計測した部位は、central approach に従って胸鎖乳突筋の鎖骨頭、胸骨頭で形成される三角部（ほとんどの症例で輪状軟骨の 2~3 cm 頭側）から 1~2 cm 尾側で血管を描記した。装置はアロカ社製 SSD-63 を用い、プローベは中心周波数 7.5 MHz の機械式セクタープローベを使用した。バッグの加圧維持は気道内圧が 15 cm H<sub>2</sub>O になるように操作し 10 秒間維持した時の最大径を測定した。内頸静脈の断面積は短軸像で横径が縦径より大きい楕円形を呈しており、断面積の計測は楕円近似法により断面積=π(横径/2)(縦径/2)で計測した。ついで挿入方法による径の変化をみるために穿刺時に、(1)左手を全く皮膚に触れない時、(2)皮膚を頭側に強く引張った時、(3)総頸動脈を内側に圧排した時の内頸静脈の径の変化を観察した(表2)。

表2 測定方法

測定方法：頸部を対側30度偏位

1. 仰臥位
2. 15度トレンデルンブルグ
3. 15度トレンデルンブルグ(加圧維持)
4. 15度頭側高位
5. 15度頭側高位(加圧維持)

プローベ：乳突筋の鎖骨頭、胸骨頭で形成される三角の位置 部の頂点

- 穿刺操作：1. 皮膚に手を触れない時  
2. 左手で皮膚を頭側に強く引張った時  
3. 左手で総頸動脈を内側に圧排した時

最後に穿刺用プローベを用いて超音波エコー下に内頸静脈穿刺を行なった。穿刺プローベに装着された穿刺針は皮膚から30度の角度で穿刺される。20ゲージアンギオキャストと13ゲージメディキットを用いた際の内頸静脈の形状や直径の変化や皮膚までの距離を観察した。

## 結 果

## (1) 内頸静脈の体位による皮膚からの距離と直径

(図1)に体位の変化と加圧保持した時の短軸面での内頸静脈と総頸動脈の形状の変化を示す。内頸静脈の径はトレンデルンブルグ体位で加圧維持した時最大径を示し、トレンデルンブルグ無加圧時や頭側高位で加圧維持した時も大きくなり、頭側高位で小さくなることが示される。内頸静脈までの距離は体位に関係なくほぼ一定であった。内頸静脈の径は楕円を呈しておりその比率は、頭側高位以外は横径/縦径が1.3~1.4前後であった。頭側高位にすると縦径が短くなった。水平位、無加圧時に内頸静脈の短径は 9.0±3.2 mm、長径は 11.8±3.2 mm、断面積は 104.9±79.4 mm<sup>2</sup> であり、15度トレンデルンブルグで加圧維持するとそれぞれ 12.0±2.4 mm, 17.1±4.1 mm、断面積は 170.6±89.8 mm<sup>2</sup> と最大径になり、その直径は水平時の1.3~1.4倍、断面積は1.7倍となった。また15度頭側高位でバッグを加圧維持すると、トレンデルンブルグなみの直径が得られ、加圧保持の効果が示唆された(表3)。

## (2) 皮膚から内頸静脈までの距離と直径の男女差

内頸静脈の体位による径の傾向は(1)と同様であり、直径(縦径)の男女差はいずれの体位でも見られなかった。皮膚から内頸静脈までの距離は男女とも体位に関係なく一定で、男が 11.5~12.6 mm 女が 9.0~10.0 mm と約 3 mm の差が認められた(表4)。

## (3) 皮膚から内頸静脈までの距離に影響を与える因子の検討

身長、体重、首回りと皮膚から右内頸静脈までの距離との相関係数(図2)はそれぞれ R=0.31, 0.63, 0.71 であり皮膚から内頸静脈までの距離と首回りとの間に相関があり、次式で表される。

皮膚から内頸静脈までの距離

$$=0.42 \times \text{体重} - 3.54$$

(4) 仰臥位での右内頸静脈と総頸動脈の位置関係  
内頸静脈と総頸動脈の位置関係は次の3つのパターンが認められた(図3)。

1. 内頸静脈が外側浅く総頸動脈が内側深く位置し部分的に(1/3~1/2)程度総頸動脈に重なっているもの(85%)。

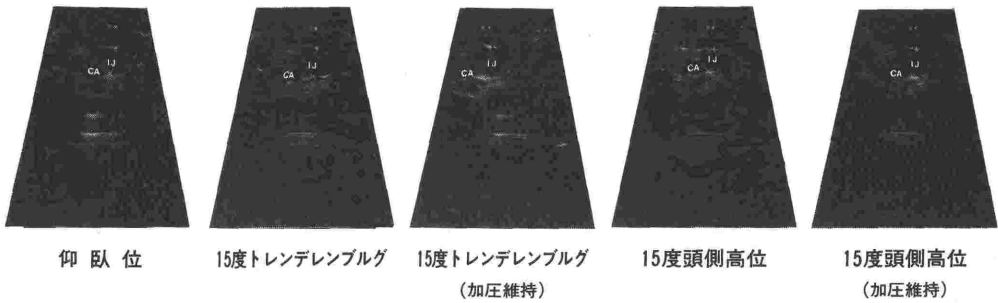


図1 頸部超音波エコー短軸像

AO：総頸動脈，IJ：内頸静脈

体位の変化と加圧維持した時の短軸面での内頸静脈の系の変化を示す。最大径を示すのはトレンデルンブルグ体位で加圧維持した時であり、トレンデルンブルグ体位で無加圧時や頭側高位で加圧維持した時にも大きくなり、頭側高位で小さくなる。

表3 内頸静脈の体位による皮膚からの距離と径及び断面積

内頸静脈までの距離は体位に関係なくほぼ一定であった。内頸静脈の径は楕円を呈しておりその比率は、頭側高位以外は横径／縦径が1.3～1.4前後であった。頭側高位で縦径が短くなった。内頸静脈の径は15度トレンデルンブルグ体位で加圧維持した時に水平時の1.3～1.4倍、断面積は1.7倍となった。また15度頭側高位でバッグを加圧維持すると、トレンデルンブルグ体位なみの直径が得られ、加圧維持の効果が示唆された。

(n=52)

	皮膚からの距離 (mm)	直径 (mm)			断面積 (mm <sup>2</sup> )
		縦径	横径	横／縦	
水平位	10.9±2.5	9.0±3.2	11.8±3.2	1.32±0.29	104.9±79.4
トレンデルンブルグ	10.5±2.7	9.8±2.7	*14.6±3.7	1.48±0.23	*131.1±72.7
トレンデルンブルグ (加圧維持)	10.6±2.6	*12.0±2.4	*17.1±4.1	1.44±0.23	*170.6±89.8
頭高位	11.2±2.8	*5.82±2.5	*9.1±2.3	*1.59±0.51	*49.7±28.7
頭高位 (加圧維持)	11.1±2.2	9.4±2.8	*12.7±2.5	1.35±0.19	*106.2±49.3

(mean±SD)

\*仰臥位に対して p<0.05 で有意差あり

2. 内頸静脈と総頸動脈が完全に離れているもの (12%)。
3. 内頸静脈と総頸動脈が縦に完全に重なっているもの (4%)。

(5) 挿入法の検討

皮膚を頭側に強く引張った時や頸動脈穿刺を防ぐため頸動脈を内側に圧排した時の内頸静脈の径は皮膚に手を触れず穿刺した時に比べて約20～30

%減少した (図4)。

(6) 超音波エコー下での内頸静脈穿刺

23ゲージ1インチ針，20ゲージアンギオキャスおよび13ゲージメディキットを用いて、各5例の患者に超音波エコー下で内頸静脈穿刺を行なった。穿刺プローブに装着された穿刺針は図の様に皮膚に対して30度の角度で刺入される (図5)。20ゲージアンギオキャスを用いて穿刺した5例

表4 皮膚から内頸静脈までの距離と直径の男女差  
皮膚から内頸静脈までの距離は男女とも体位に関係なく一定で、男が女に比べ約3mm長かったが、直径(縦径)の男女差は認められなかった。

		(mm)	
		距離	直径
仰臥位	男	12.3±2.8	9.4±3.6
	女	9.8±1.9*	7.9±2.0
トレンデルンブルグ	男	11.9±2.7	9.9±2.9
	女	8.8±2.1*	10.3±2.7
トレンデルンブルグ (加圧維持)	男	11.4±2.4	11.6±2.7
	女	9.9±1.9*	12.7±4.1
頭側高位	男	12.7±2.9	6.9±2.6
	女	10.1±2.1*	6.5±2.6
頭側高位 (加圧維持)	男	12.1±2.3	9.9±2.0
	女	9.7±1.7*	10.1±3.1

(mean±SD)

\*男女間で p<0.05 で有意差あり

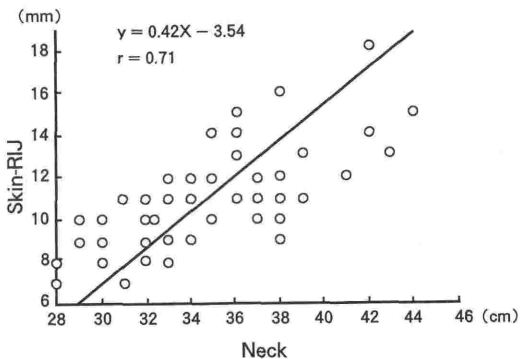


図2 首回りと皮膚から内頸静脈までの距離の相関関係

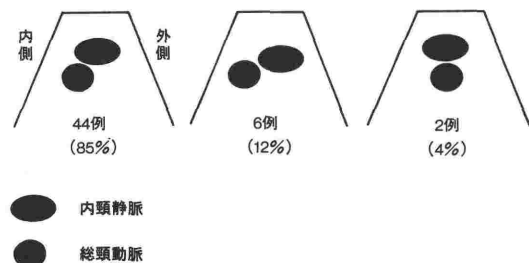


図3 右内頸静脈と総頸動脈の位置関係

内頸静脈が外側浅く、総頸動脈が内側深く位置し部分的に(1/3~1/2)程度総頸動脈に重なっているものが85%であるが、全く重なっていないものが12%、縦に完全に重なっているものが4%認められた。

は、試験穿刺(図6左)とほぼ同じ距離で内頸静脈の前壁を穿刺し、血液の吸引が容易であった(図6中央)。一方13ゲージメディキットを用いた例では針を先進させ内頸静脈の前壁に達すると血管を圧迫して内腔が狭くなり容易に前後壁を貫通してしまい、穿刺針を血管内に止めるのが困難に思われた。更に皮膚からの内頸静脈までの距離が3~5mm長くなった(図6右)。

考 察

内頸静脈穿刺は手術台の頭側よりアプローチしやすく、右房へ直線的で確実な中心静脈圧を得ることが出来、合併症が比較的少ない等の理由により広く麻酔科医に利用されている。我々もCVPモニタリング、肺動脈カテーテルの第一の選択経路として内頸静脈からのカニューレーションを行なっている。内頸静脈のカニューレーションはEnglishら<sup>1)</sup>によって初めて報告されて以来、様々な方法が報告されている<sup>1)~6)</sup>。その成功率は高く失敗率は成人で1%以下とする報告もあるが<sup>6)</sup>、2~5.2%程度<sup>1)4)</sup>とされている。乳幼児でもその失敗率は6.2%程度<sup>6)</sup>であり、熟練すれば比較的簡単であるとされている。しかし時として穿刺が困難な例があり、特に老人、筋肉質、肥満、short neck、首の太い例<sup>3)</sup>、小児特に6週から2才の乳幼児<sup>7)</sup>、ショック、頸部手術後の症例、ラリゲルマスク挿入例<sup>8)</sup>や穿刺に失敗して血腫を作った例ではしばしば挿入が困難になる。そこで内頸静脈穿刺の成功率を高めるために、超音波エコーを用いて穿刺を試みた。超音波エコーを用いた内頸静脈穿刺は数例の報告がある<sup>10)11)12)13)</sup>。14度のトレンデルンブルグ体位でValsalva法を施行すると径を最大にするとする報告<sup>10)11)</sup>、超音波エコーによる直視下穿刺が有用とする報告が散見される<sup>12)13)</sup>。しかし体位やバック加圧によって内頸静脈の径がどの程度変化するかあるいは穿刺針によって血管の形状がどの様に変化するかを報告した例は少ない。今回の結果からトレンデルンブルグでバッグを加圧維持した時に内頸静脈の径は最大となり、水平位の1.3~1.4倍となり縦径12mm、横径は約17mmであった。この径はDenysらの報告25mm<sup>11)</sup>より小さく日本人との体格の差によるものと考えられる。またたとえ頭側高位でも、挿管例ではバッグを加圧維持するこ

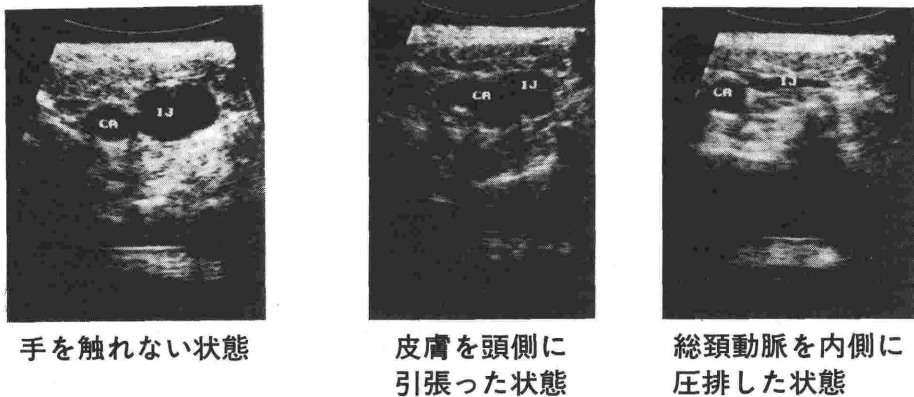


図4 穿刺法の検討

左から1. 皮膚に左手を触れず穿刺した時2. 左手で皮膚を頭側に強く引張った時3. 総頸動脈を内側に圧排した時の内頸静脈の径の変化を示す。2では内頸静脈の径が20~30%減少している。3では頸動脈のみを圧排することは困難で内頸静脈の径がさらに小さくなった。

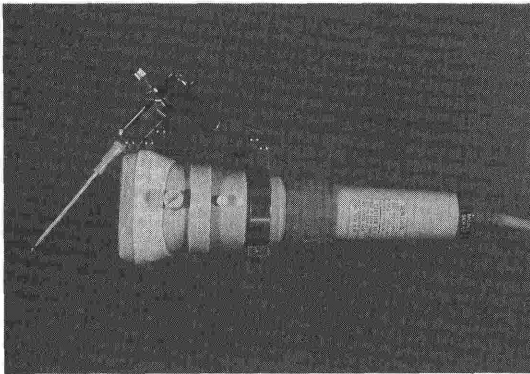


図5 穿刺プローブ  
 穿刺プローブに装着された穿刺針（アンギオキャス16G）皮膚に対して30度の角度で刺入される。

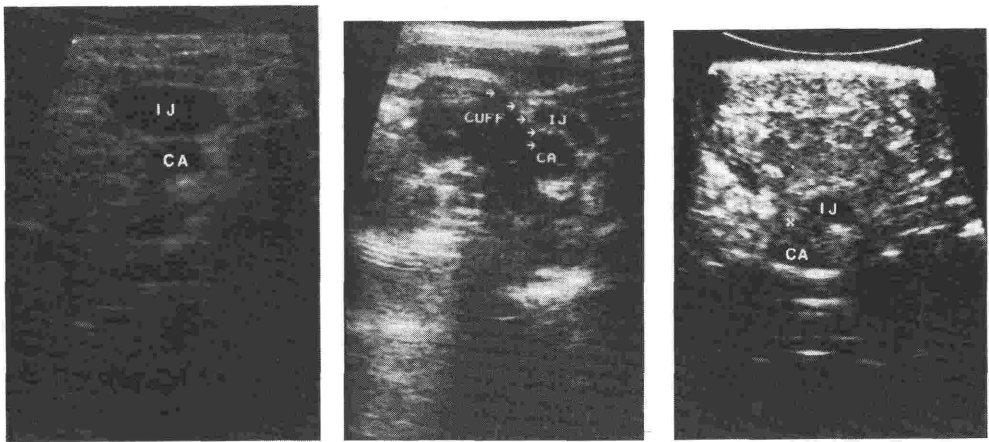
とにより、非挿管例では息ごらえさせることで、トレンデルブルグなみの13mm程度の横径を得ることが出来、加圧維持効果が示唆された。内頸静脈と総頸動脈の位置関係は、内頸静脈が外側浅部、総頸動脈が内側深部に位置し内頸静脈と総頸動脈が部分的に(1/3~1/2)程度重なっているものがほとんどだが、稀に内頸静脈と総頸動脈が縦に完全に重なっている例が認められた。この結果は Denys<sup>11)</sup>らの報告とほぼ同様であった。このような位置関係は甲状腺腫やラリングルマスクに空気を20ml以上注入したときにも見られ<sup>8)</sup>(図7左、中央)穿刺針を深く刺入することで、静脈

のみならず動脈を串刺しにする可能性があり内頸静脈に穿刺する際針の方向と深さに注意を払う必要があると思われた。内頸静脈の位置の確認や頸動脈穿刺を防ぐ目的で、試験穿刺が推奨され様々な方法が報告されている<sup>2)9)10)</sup>。試験穿刺に使用する各注射針の長さは1~1 1/2インチ(25~38mm)であるが、穿刺部位より30度の角度で穿刺すると注射針は内頸静脈までの距離の2倍の長さが必要となる。皮膚から内頸静脈までの距離はほぼ一定で10~12mmであり、正しい位置で穿刺すれば内頸静脈は1インチ針で充分到達できる距離に位置している。しかし太い穿刺針で過って頸動脈に穿刺した後、圧迫止血が不十分な例では血腫が内頸静脈の回りに広がり、皮膚から内頸静脈までの距離は約30mmにもなり、内頸静脈に到達するには60mmのカテラン針でも極めて難しいことが分る(図7右)。このような例では穿刺部位の変更が望ましい。穿刺針を刺入する際、カプランは局所麻酔後の解剖的位置関係が変わらないように左手で頭側に皮膚を引張ることを奨めている<sup>2)</sup>。また頸動脈穿刺を防ぐため、頸動脈を内側に圧排しながら穿刺することを奨める報告もある。しかしいずれの方法も内頸静脈の径を20%程度減少させ、穿刺を困難にしている可能性があり、左手は皮膚を触れないかもしくは軽く添えて刺入するほうが良いと思われる。日常臨床で穿刺針を進める際に試験穿刺で血液の逆流が見られるにも



図6 超音波エコー下での内頸静脈穿刺

頸部超音波エコー長軸像を示す。IJ は内頸静脈矢印が穿刺針の先端である。左が23ゲージ1インチ針で試験穿刺した例、中央が20ゲージアンギオカスを用いて穿刺した例、右が13ゲージメディキットを用いた例である。23ゲージ1インチ針で試験穿刺した例は血管への圧迫が少なく血管の形状の変化もほとんどない。20ゲージアンギオカスを用いて穿刺した例でも試験穿刺の距離で内頸静脈の前壁を穿刺し、血液の吸引が容易であった。一方13ゲージメディキットを用いて針を先進させると内頸静脈の前壁に達すると血管を圧迫して内腔が狭くなり容易に前後壁を貫通してしまい、穿刺針を血管内に止めるのが困難に思われた。皮膚からの距離も4~5mm長くなり、30度の角度で刺入される穿刺針は試験穿刺より8mmから10mm近く深く刺入しないと内頸静脈に穿刺出来ないことになる。



甲状腺腫

ラリンゲルマスク  
(空気 20ml)

血腫形成

図7 穿刺困難が予想される例の頸部エコー像

左から甲状腺腫種例、中央はラリンゲルマスクに空気を20ml注入した例、右は太い穿刺針で頸動脈穿刺をした後止血が不十分であった例を示す。甲状腺腫例では、腫瘍によって、内頸静脈、総頸動脈が外側に偏位し縦に重なっている。ラリンゲルマスクに空気を20ml注入すると、カフの圧迫により内頸静脈と総頸動脈が完全に縦に重なっている。頸動脈穿刺をした後、止血が不十分な例では総頸動脈の陰影がはっきりせず、血腫が内頸静脈の回りに広がり、皮膚から内頸静脈までの距離は2.8cmにもなり、穿刺困難が予想される。

かわらず、太い穿刺針では同じ距離で逆流が見られなかったり、かなり深い距離で逆流がみられる、あるいは穿刺針の内筒を抜いて引戻した位置で血液の逆流を見ることがある。エコーによる直

視下での穿刺から得た結果から13ゲージメディキットの様に太い穿刺針は針を先進させ内頸静脈の前壁に達すると血管を圧迫して内腔が狭くなり容易に前後壁を貫通してしまい、穿刺針を血管内に

止めるのが困難に思われた。皮膚からの距離も試験穿刺に比べ長くなり 1 cm 近く深く穿刺しないと、血管に到達しないことから方向はともかく距離に関しては試験穿刺の意味はなく、失敗したり動脈穿刺などの合併症の危険があると思われる。この操作には20ゲージ程度の細い穿刺針を使い、細いガイドワイヤーを挿入するセルジンガー法が安全で確実な方法と思われる。超音波診断装置は、内頸静脈穿刺に有用な補助手段であり、血管の位置確認や直視下穿刺への活用が望まれる。

## 文 献

- 1) English, I. C., Frew, R. M., Piggot, J. F., et al.: Percutaneous catheterization of the internal jugular vein. *Anaesthesia* 24:521-531.
- 2) Kaplan, J. A., Miller, E. D.: Internal jugular catheterization. *Anesthesiol Rev*, May 1976, pp. 21-23.
- 3) Jernigan, W. R., Gardner, W. C., Mahr, M. M., et al.: Use of the internal jugular vein for placement of central venous catheters. *Sur Gynecol Obstet* 130:520-524, 1973.
- 4) Mostert, J. W., Kenny, G. M., Mahr, M. M., et al.: Safe placement of cardiovascular catheters into the internal jugular vein. *Arch Surg* 101: 431-432, 1970.
- 5) Rao, T. L. K., Wong, A. Y., Salem, M. R.: A new approach to percutaneous catheterization of the internal jugular vein. *Anesthesiology* 46: 362-364, 1977.
- 6) Vaughn, R. W., Weyjandt, G. R.: Reliable percutaneous central venous pressure measurement. *Anesth Analg (Cleve)* 52:696-687, 1973.
- 7) Prince, S. R., Sullivan, R. L., Hackel, A.: Percutaneous catheterization of the internal jugular vein of infants and children. *Anesthesiology* 44: 170-174, 1976.
- 8) 鈴木利保, 西山純一, 杵淵嘉夫他: ラリゲルマスク使用時の頸動脈, 内頸静脈の位置関係: カラードップラエコーによる検討. *日本臨床麻酔学会誌* 12: 164, 1992.
- 9) Petty, C.: Alternate method of internal jugular venopuncture for monitoring central venous pressure. *Anesth Analg* 54:157, 1975.
- 10) Civetta, J. M., Gable, J. C., Germer, M.: Internal jugular vein puncture with a margin of safety. *Anesthesiology*. 36:622-623, 1972.
- 11) Dennys, B. G., Uretsky, B. F.: Anatomical variations of internal jugular vein location: impact on central venous access. *Critcare Medicine* 19: 1516-1519, 1991.
- 12) Bazaral, M., Harlan, S.: Ultrasonographic anatomy of the internal jugular vein relevant to percutaneous cannulation. *Critical care medicine* 9:307-310, 1981.
- 13) 三宅千代美, 荒井俊之, 羽白 洸: 超音波診断装置を用いての内頸静脈穿刺法, *臨床麻酔* 9: 739-740, 1985.
- 14) Nakao, S., Arai, T., Mori, K.: A safe approach to percutaneous cannulation of internal jugular vein in children. *J Anesth* 5:95-96, 1991.



## How to cannulate the internal jugular vein with ease: ultrasonographic aid

Toshiyasu Suzuki, Yoshio Kinefuchi, Kazuhide Takeyama  
Junichi Nishiyama, Sazuhiro Kanazawa, Manoru Takiguchi  
Yonosuke Yamasaki, and Michio Yamamoto

Department of Anesthesiology, Tokai University School of Medicine

Various maneuvers such as tilting the table or squeezing the anesthesia bag can distend the internal jugular vein and make its cannulation easier. We evaluated the efficacy of these maneuvers by ultrasonography in 52 anesthetized patients.

We found that the most effective maneuver was a combination of a head-down tilt (15 degrees) and Valsalva maneuver (the anesthesia bag being held squeezed at 15 cm H<sub>2</sub>O airway pressure).

The cross-sectional area of the vein increased by 1.7 times, from  $104.9 \pm 79.4 \text{ mm}^2$  (control: horizontal table with zero airway pressure) to  $170.6 \pm 89.8 \text{ mm}^2$ , its axes increased by 1.3 to 1.4 times (the short axis from  $9.3 \pm 3.2 \text{ mm}$  to  $12.0 \pm 2.4 \text{ mm}$ , the long axis from  $11.8 \pm 3.2 \text{ mm}$  to  $17.1 \pm 4.1 \text{ mm}$ )

The raised airway pressure alone was found just as effective as head-down tilt alone in distending the vein because the former caused a similar degree of distention even in head-up position.

Three patterns were discerned in the alignment of the vein in relation the common carotid artery

- 1) complete overlapping of the vessels 4%
- 2) complete separation 12%
- 3) partial overlapping of the vessels 85%

In those cases where the vessels completely overlap, the advancing needle may easily transfix the vein and enter the common carotid artery. Other maneuvers often recommended to facilitate the puncture such as the countertraction of the skin and the digital retraction of the common carotid artery may complicate the procedure because these invariably compress the vein to reduce its diameter by 20 to 30%.

The size of the cannulas used as the introducer also has to do with compression of the vein. A large bore cannula (e. g. 13 gauge Medicut cannula) was seen on ultrasonogram to displace and to compress the vein as it advances toward it. It would make it difficult to penetrate only the anterior wall and keep the tip in the venous lumen. We recommend the use of smaller cannula in combination with a Seldinger-type guide-wire. More frequent use of ultra-sonograph should be made in internal jugular vein cannulation especially in cases where technical difficulties are anticipated.