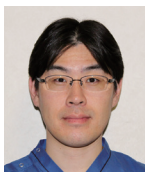




CV ポートカテーテル離断と、その対策について



中山 智英 先生

医療法人菊郷会 愛育病院
消化器外科
部長

～施設紹介～

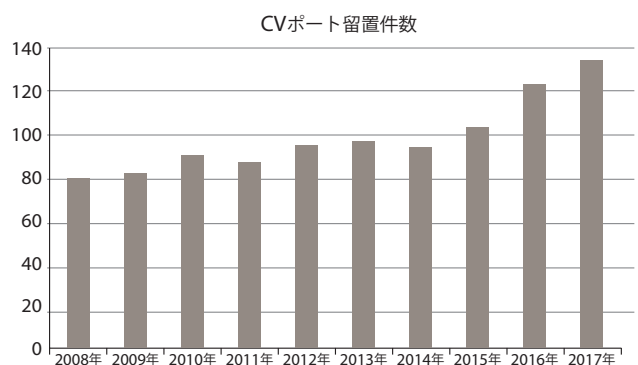
医療法人菊郷会愛育病院は札幌市の中心地に立地する病床数164床の中規模病院である。歴史は古く、昭和32年に開設され、札幌市の血液疾患・消化器疾患の診療を支えており、特に血液内科は北海道の血液内科の草分け的な存在であり、無菌病床14床を含む100床以上を有し、全国でも一、二を争う診療実績を誇っている。また、消化器疾患にも幅広く対応しており、年間3000件以上の内視鏡検査を行い、肝胆膵高難度手術を含めた消化器疾患手術を数多く行っている。

～CVポートの適応、症例数の推移～

血液内科では悪性リンパ腫から白血病まで様々な造血器悪性疾患の診療に当たっており、治療の中心は抗癌剤治療である。消化器悪性疾患患者のみならず、造血器悪性疾患患者の増加に伴い、当院ではCVポートの造設数も年々増加しており、近年では、年間120-130件のCVポートを造設している(図A)。前述のように、適応のほとんどが、消化器・血液内科い

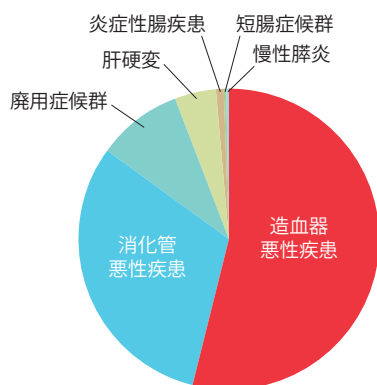
ずれも悪性疾患患者に対する化学療法目的であるが、炎症性腸疾患や廃用症候群患者に対する経静脈的栄養管理目的のCVポート造設症例も少なくない。ここ10年間で造設したCVポート965件の内訳をみると、造血器悪性疾患に対する留置が

(図A) CVポート留置件数の年次推移



53.9%と最も多く、次いで消化器悪性疾患に対する留置が31.2%となっている。経静脈的栄養管理目的の造設は、廃用症候群が9.3%と多く、肝硬変4.3%、炎症性腸疾患0.8%と続き、慢性膵炎患者や短腸症候群患者に対する造設機会もある(図B)。

(図B) CVポート適応の疾患別内訳



CVポート 965例/10年

造血器悪性疾患	520例 (53.9%)	炎症性腸疾患	8例 (0.8%)
消化器悪性疾患	301例 (31.2%)	慢性膵炎	3例 (0.3%)
廃用症候群	90例 (9.3%)	短腸症候群	1例 (0.1%)
肝硬変	41例 (4.3%)	PBC	1例 (0.1%)

～当院での穿刺部位(選択静脈)、留置手技の変遷～

CVポートを造設する際に穿刺する静脈は、内頸静脈、鎖骨下静脈、尺側皮静脈、大腿静脈などが挙げられる。選択する血管それぞれに、造設時や留置後のポート管理におけるメリット・デメリットを有するが、当院ではアプローチのしやすさから鎖骨下静脈を第一選択としている。穿刺方法は、以前は体表から確認できる解剖学的メルクマールを基に穿刺するLandmark法での穿刺を行っていたが、穿刺手技に関連する合併症(気胸・動脈穿刺)や、留置後に生じるPOS: pinch off syndromeによるカテーテルの損傷を経験するようになり、2014年以降、前述の合併症を回避するため、リアルタイムUSガイド下穿刺での留置を行っている。

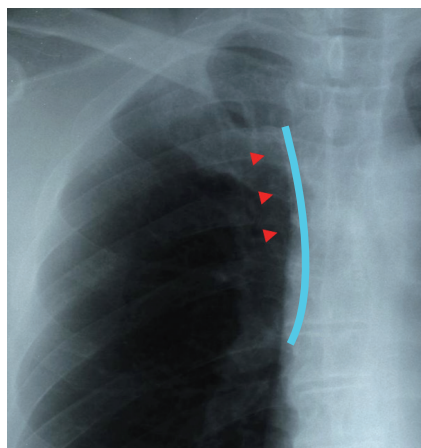
～ Landmark法による穿刺・留置により生じたPOS症例の提示～

2014年以前に行っていたLandmark法による穿刺にて留置したCVポートのカテーテル断裂症例を提示する。

【症例1】

60歳台、男性。2年前にシリコン製カテーテルを右鎖骨下静脈からLandmark法で穿刺留置した。点滴の滴下不良を認めCVポートを抜去すると、途中でカテーテルが離断し、先端部分のカテーテルが無くなっていた。すぐに胸部レントゲンを確認したところ、離断した先端部分のカテーテルが上大静脈内に遺残しており(図C)、先端部分のカテーテルをIVRで回収した。カテーテルの断裂部位は、第一肋骨と鎖骨の間(pinch off area)で、いわゆるPOSによるカテーテル損傷であった(図D)。POSは、第一肋骨と鎖骨(もしくは鎖骨下筋)によって挟まれ、それらによる物理的な刺激によりカテーテルが摩耗するため、切断された時のカテーテル断面の形状は‘fish mouse’と呼ばれる魚の口のような形が特徴的である(図E)。

(図C)

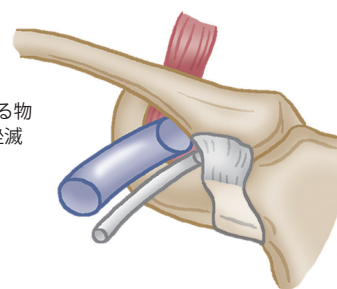


▼離断カテーテル

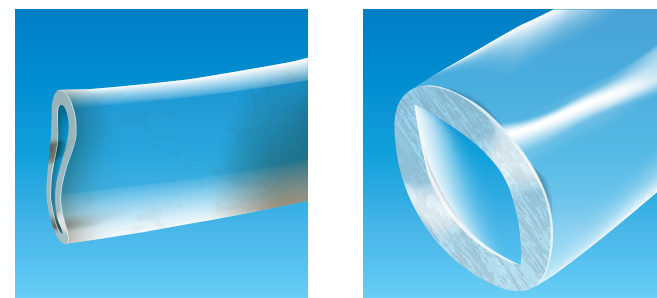
(図D)

Pinch off syndrome (POS)

第一肋骨と鎖骨(鎖骨下筋)による物理的な刺激によるカテーテルの挫滅



(図E) カテーテル断面の形状‘fish mouth’



～穿刺法による手術成績の比較～

2014年以前のLandmark法による穿刺の時代には、盲目的に静脈を穿刺するため、併走する動脈への誤穿刺や気胸の合併症を完全に回避する事はできず、さらに、前述のように留置後にpinch off syndromeからカテーテル断裂を来した症例も経験した。しかし、リアルタイムUSガイド下穿刺に変更してからは、直接静脈を描出しながら穿刺する事ができるため、動脈の誤穿刺や気胸の合併症がなくなり、POSも一例も経験しなくなった。さらに、learning curveはあるものの、穿刺から留置にかかる時間も有意に短縮され、安全にかつ短時間で穿刺・留置する事が可能となった(図F)。

(図F) 穿刺法による手術成績の比較

		Landmark法 N=430	USガイド下 N=443	p
年齢	Median (range)	68 (26-103)	68 (26-103)	0.57893
性別	M/F	268/162	268/175	0.65232
手術時間	min (range)	34.3 (10-113)	24.3 (10-95)	<0.0001
気胸	+ (%)	6 (1.4%)	0 (0%)	0.0126
POS	+ (%)	5 (1.2%)	0 (0%)	0.0286

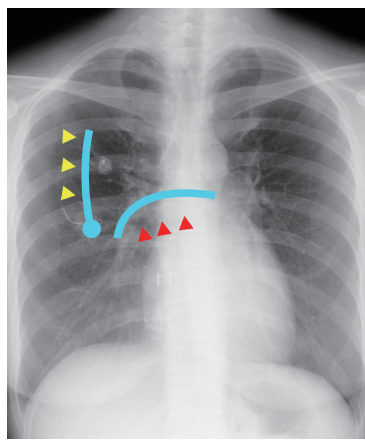
～リアルタイムUSガイド下穿刺にて留置したCVポートに見られたカテーテル断裂症例の提示～

リアルタイムUSガイド下穿刺に変更後、POSは一例も経験しなくなったが、POSとは異なる部位、異なる機序で生じるカテーテル損傷症例を数例経験するようになった。それらは、pinch off areaから離れた部位でカテーテルが損傷を受けており、いずれの症例も大胸筋を貫いた直後で生じていた。中には小胸筋をも貫き、大小胸筋間でカテーテル損傷を来していた症例もあった。いずれのカテーテルも、損傷部位の断面は‘fish mouse’の形状は呈しておらず、円形で、鋭利な損傷を受けた断面であった。症例を提示する。

【症例2】

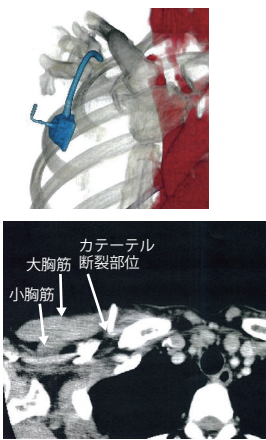
40歳台、女性。進行胃癌に対する化学療法目的に、シリコン製カテーテルのCVポートをリアルタイムUSガイド下穿刺にて右鎖骨下静脈から穿刺・留置された。留置から1年10ヶ月後、薬剤注入時に前胸部痛を認め、胸部レントゲン、胸部CTを施行すると、ポートから約8cmの部位で先端のカテーテルが無くなっており、離断した先端部分のカテーテルは右肺動脈内に飛んでいた(図G)。患者は1ヶ月前から動悸も訴えていた。先端部分のカテーテルはIVRで回収し、カテーテルの断面を確認すると、やはり断面は鋭利で、‘fish mouse’ではなく、円形を呈していた(図H)。断裂の1ヶ月前のレントゲン写真を確認しても、カテーテルの走行に異常はなく、もちろんPOSも認めていなかった。断裂時のCTを確認すると、断裂部位は大胸筋を貫いた直後であることが分かる(図I)。

(図G)

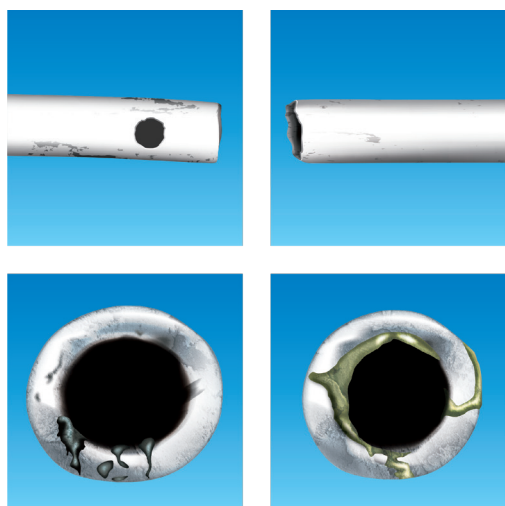


▼離断カテーテル

(図I)



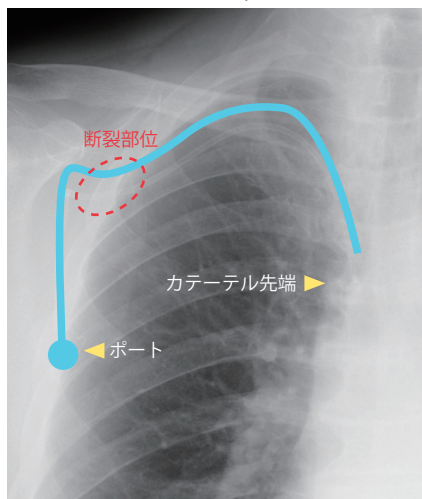
(図H)



【症例3】

50歳台、男性。大腸癌術後補助化学療法目的にシリコン製カテーテルのCVポートをリアルタイムUSガイド下穿刺にて、右鎖骨下静脈から穿刺・留置されていた。留置から7ヶ月後、化学療法終了に伴い、CVポートを抜去したが、抜去したカテーテルの途中でカテーテルが断裂しているのが判明した。先端部分のカテーテルは右房内にあり、IVRで回収した。回収したカテーテルの断面を確認すると、やはり円形で、鋭利な断面を呈していた。回収したカテーテルの離断部位と断裂前の画像所見を見比べても、離断部位は大胸筋を貫く部位と推察された(図J)。

(図J) 断裂前Xp POS (-)

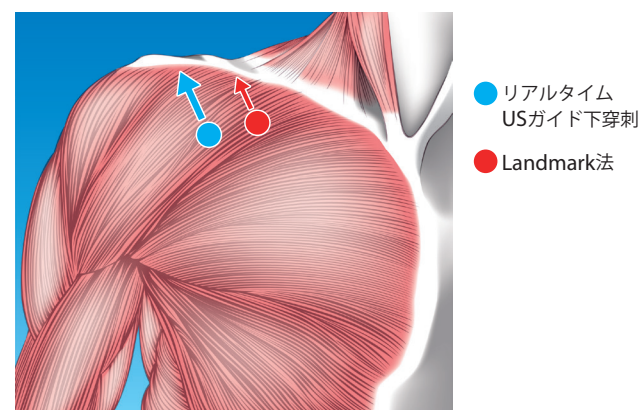


～リアルタイムUSガイド下穿刺・留置後に生じたカテーテル損傷・断裂メカニズムの考察～

Landmark法で穿刺・留置した場合もUSガイド下穿刺で留置した場合も、いずれもカテーテルの走行は、大胸筋を貫き、貫いた後で鎖骨下静脈に入る。しかし、USガイド下穿刺の場合は、Landmark法と比較し、より外側から穿刺されるため、大胸筋を貫く位置も必然的により外側となる。この点が重要である。大胸筋は、解剖学的に鎖骨と第1～6肋骨/肋軟骨から始まり、上腕骨の大結節稜に停止する筋肉である。上腕骨に停止しているため、上肢を拳上した際、より外側の筋肉は、より頭側へ大きくスライドする。つまり、USガイド下で穿刺・留置されたカテーテルは、Landmark法の場合に比べ、より外側の筋肉を貫いているため、上肢拳上時には、より頭側へ牽引される事になる(図K)。実際に、Landmark法とUSガイド

(図K) 上肢拳上時により外側がより頭側へ移動する

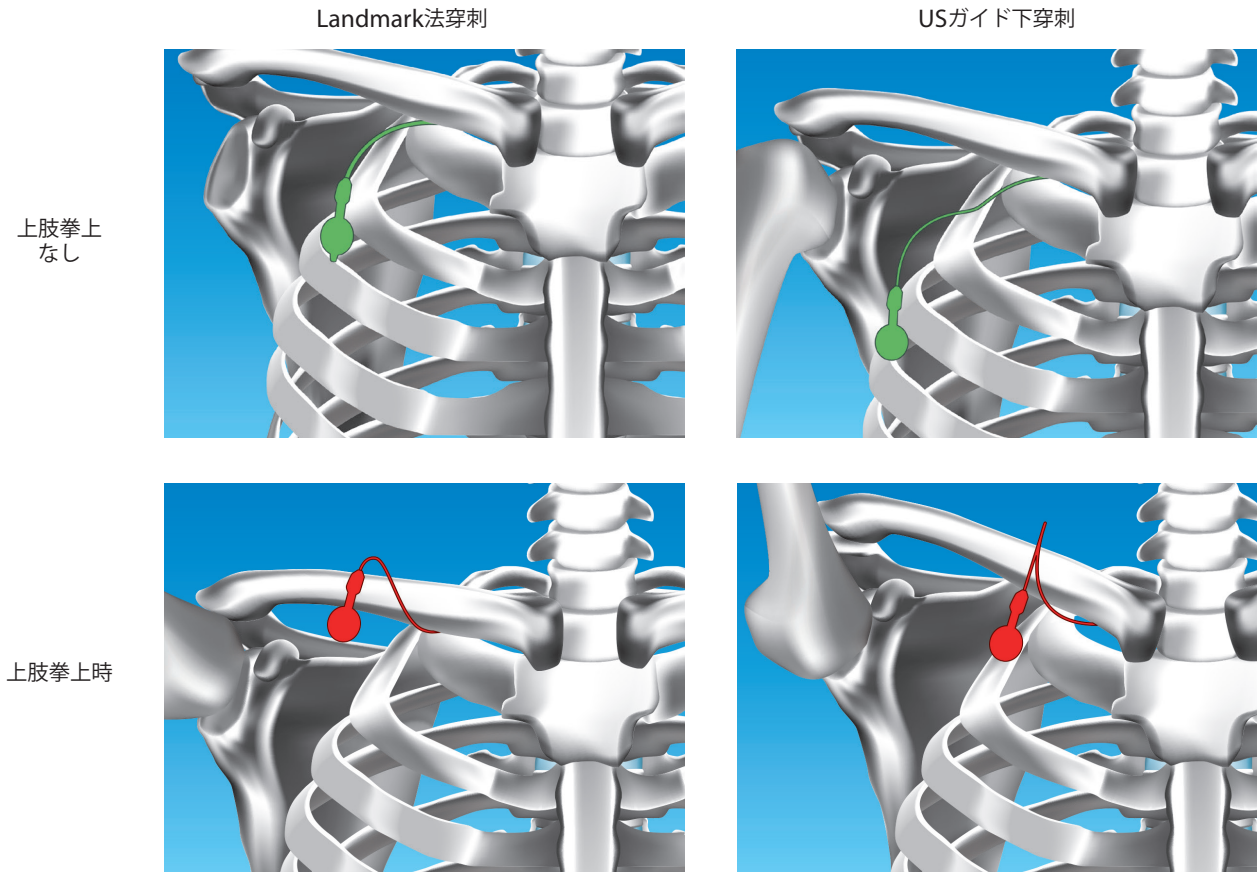
- ・大胸筋は鎖骨および肋骨から上腕骨大結節稜に付着。
- ・上肢拳上時、大胸筋の移動はより外側の方が大きくなる。



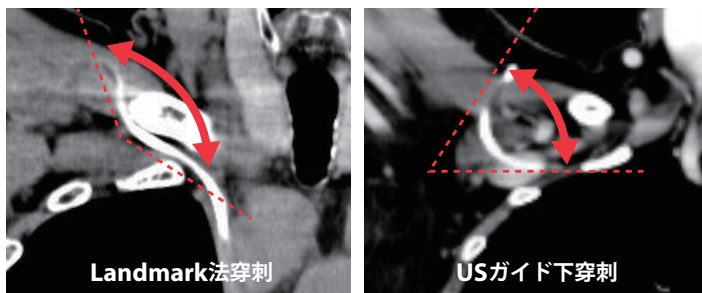
ド下穿刺で留置されたカテーテルの走行を比較した場合、上肢を拳上しない場合は両者ともほぼ同じ走行であるが、上肢を拳上した場合はUSガイド下穿刺の方が、より頭側へ牽引されている事が分かる(図L)。当院において鎖骨下静脈から穿刺・留置されたCVポート725例で、上肢拳上時のカテーテルの屈曲角度を計算すると、Landmark法で穿刺留置したカテーテルの屈曲角度が127.1°であるのに

対し、USガイド下穿刺で留置された症例の場合は98.4°と、やはりUSガイド下穿刺の方が、カテーテルの屈曲角度は急峻であった(図M)。これは、USガイド下穿刺の場合の方が、大胸筋のスライドによって生じるカテーテルへの垂直の力(剪断力)が強い事を示している(図N)。もう1例、カテーテルの損傷症例を提示する。

(図L) Landmark法/USガイド下のカテーテルの走行の違い

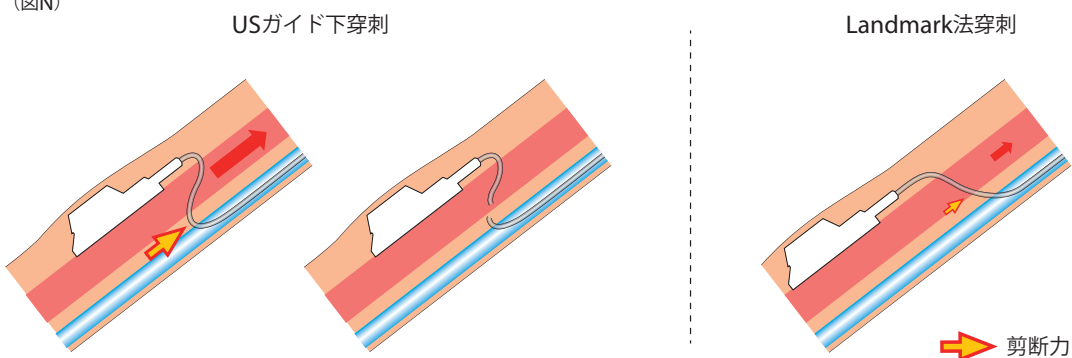


(図M) 上肢拳上時のカテーテルの角度は？



		Landmark法 N=343	USガイド下 N=382	p
年齢	Median (range)	68 (26-103)	67 (27-95)	0.57893
性別	M/F	202/141	237/145	0.38628
角度	average	127.1	98.4	<0.00001

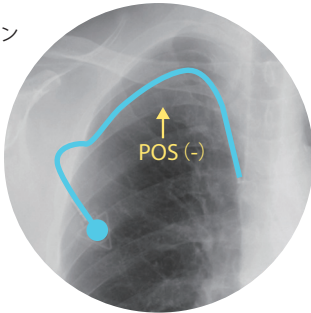
(図N)



【症例4】

40歳台、男性。3年前にリアルタイムUSガイド下穿刺にてシリコンカテーテル製のCVポートを右鎖骨下静脈から留置した。薬剤注入時に前胸部痛を自覚し、胸部レントゲンを確認したが、走行異常は無く、POSも認めなかった(図O)。カテーテル損傷による薬剤漏出の可能性を疑い、CVポートを抜去すると、ポート部から約5cmの部位で、鋭利に亀裂の入った半周性の亀裂を認めた(図P)。この症例は、1ヶ月前にポートから造影CTを施行しており、その時点で、すでに前胸部痛を自覚していた。その時の造影CTを確認すると、すでに造影剤がカテーテル外へわずかに漏出している所見が認められ(図Q)、この時点ですでにカテーテルに亀裂が入っていたと考えられた。亀裂の部位は、大胸筋を貫いた直後であり、抜去したCVポートの亀裂部位と一致した。

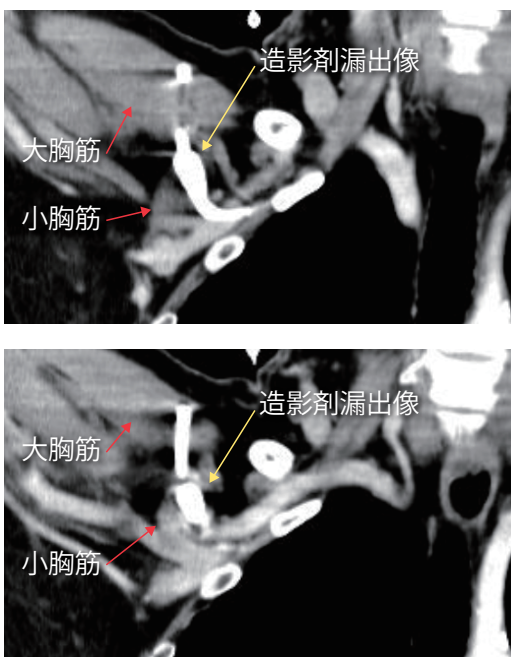
(図O) 症状出現時レントゲン



(図P)



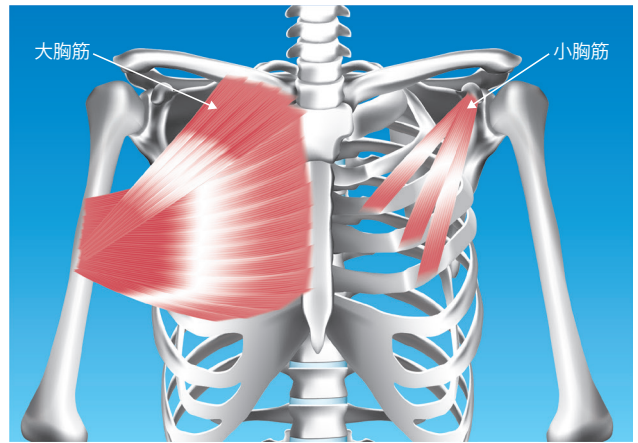
(図Q)



～小胸筋穿刺の可能性～

リアルタイムUSガイド下で穿刺する場合、より外側の大胸筋から穿刺される事は前述したが、外側では大胸筋の背側に小胸筋があるため、小胸筋を貫く可能性もある(図R)。当院でのデータでも、リアルタイムUSガイド下穿刺に変更してから、小胸筋も貫いている症例が有意に多かった(図S)。なぜ小胸筋に注意すべきかと言うと、解剖学的な筋肉の動き方の違いが関係する。大胸筋の停止部は上腕骨の大結節稜である事は先に述べたが、小胸筋の停止部は肩甲骨の烏口突起であり、大胸筋との停止部が異なる。そのため、上肢を拳上した際に、小胸筋は大胸筋ほど頭側へスライドせず、大小胸筋間でズレが生じる。つまり、大胸筋と小胸筋の両方を貫いている症例では、上肢拳上時に大小胸筋間でのカテーテルの屈曲が生じる可能性があり、当院でもリアルタイムUSガイド下穿刺症例で、大小胸筋間での屈曲症例を経験した(図T)。

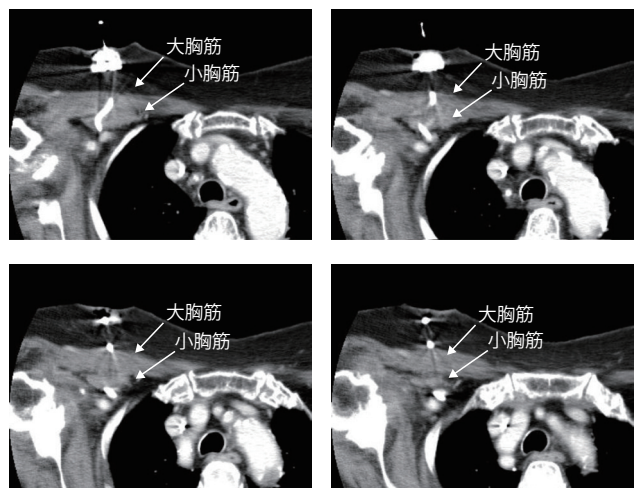
(図R)



(図S)

		Landmark法 N=343	USガイド下 N=382	p
年齢	Median (range)	68 (26-103)	67 (27-95)	0.57893
性別	M/F	202/141	237/145	0.38628
小胸筋貫通	+/-	8/335	124/258	<0.00001

(図T) USガイド下症例382例の中に1例



～当院における穿刺時および留置後の留意点～

リアルタイムUSガイド下穿刺・留置での合併症症例を検討した結果、鎖骨下静脈からリアルタイムUSガイド下で穿刺・留置を行う場合、われわれは、より内側からの穿刺を心がけている。前述のように外側では、大胸筋の背側に小胸筋が存在するため、USにて小胸筋を確認し、小胸筋を貫通しないように心がけている(図U)。小胸筋が発達している人の場合、エコープローブの半分を鎖骨に乗せるように内側に持っていく事で、穿刺ルートが確保できる。その際鎖骨に乗っている部分は後方が見えづらくなってしまうが、穿刺ルートが見えていれば問題なく穿刺できる(図V)。このようにより内側からの穿刺は、小胸筋の貫通回避だけでなく、前述のように上肢挙上時にカテーテルにかかる剪断力を弱める効果もあると考えている。

しかし、いくら剪断力回避のため内側から穿刺しても、**100%カテーテル損傷を防ぐ事は難しい**。強度の面から、ポリウレタン製のカテーテルを使用しても、断裂に至った症例も報告されている。我々は、カテーテル損傷を穿刺・留置手

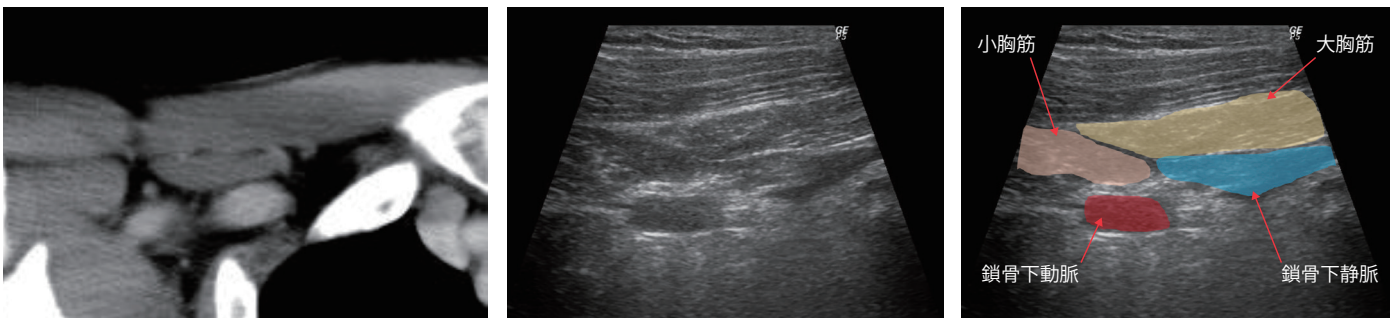
技によって完全に回避する事は難しいと考え、断裂しても先端部分のカテーテルが飛んでいかない構造を持つ、カテーテルを現在使用している。このカテーテルは、強靱な線維であるアラミド線維がシリコンカテーテルに練り込まれており、万が一断裂が生じても、このアラミド線維にて先端部分が飛んでいかない構造になっている。

また、長期間に渡って留置する事の多いCVポートであるが、管理中の閉塞などのトラブルのリスクを回避する為、当院ではカテーテルの先端が閉じていてスリット形状のものを使用している。

～結語～

鎖骨下静脈からのCVポートを造設する際、気胸やPOSなどの合併症回避目的にUSガイド下穿刺が推奨されているが、USガイド下穿刺に特異的と考えられる機序で、カテーテル損傷が生じる事を念頭において留置後のCVポート管理を行う必要がある。場合によっては、断裂しても合併症の重症化を最小限にできるCVポートの選択も必要と思われる。

(図U) USガイド下に刺す時のコツ



(図V) USガイド下に刺す時のコツ

