

第6章 肺動脈と肺静脈

肺動脈と肺静脈について述べます。

右心室より肺動脈の起始部があります。肺動脈幹と呼ばれています。左心室より出た上行大動脈のすぐ前方を上行します。

上行大動脈と肺動脈幹の起始部より下方、心臓の後方に、肺静脈の集合部があります。すなわち肺静脈の集合部は心臓の後方にあるということです。それはまるで左心房が蟹の甲にみえて、蟹足が両肺から集ってくる様にもみえます。

肺動脈や肺静脈とともに、それなりに生理的解剖位置より肺へ分布していることを理解し、その名称を覚えるとよいと思います。それには Variant も多く存在していますが、気にせずに一般的なものを理解し覚えて下さい。

肺動脈幹より右肺動脈と左肺動脈に分れていきますが、まず右肺動脈についてお話ししましょう。右肺動脈は上行大動脈の後方を右へ長く延ばしながら通り、右主気管支の前方で上幹動脈 (truncus superior) を分岐します。その後、中間肺動脈幹となり、中間気管支幹の前方で上行動脈 (ascending artery) A^{2a} の一部と A^{2b} を出します。しかしこれも人によって太さがさまざま、反回動脈 (recurrent artery) と上行動脈は Variant が多い血管です。中葉や下葉に対して中間肺動脈幹が中間気管支幹をのり越えて、外側から気管支を覆うように気管支に添えていくことになります。

左肺動脈は、左主気管支をのり越えてから分布しているので、左上葉動脈には内側から添えていきます。また、左下葉動脈には、左 A⁷ が無いこと以外は、右下葉動脈と同様に、左下葉動脈も上後方から左下葉気管支を、外側から気管支を覆うように添えていく様になっています。

気管支には必ず肺動脈が添えています(並行)。あたかもムードダンスのパートナーの様です。いつでも仲良く手をそえています。

肺静脈は、葉気管支・肺動脈の末梢である肺胞でガス交換された新鮮血を、四面八方の肺胞から集めてくる役割をもつため、各葉の境界を走っています。すなわち肺静脈は遠慮

がちに各葉気管支の中間を走っているのです。そして、毎度ありがとうございます…と要領よく新鮮血を受け取って、心臓に戻しているのです。

肺静脈は、前述したように、左心房を中心に蟹の足の様にみえます。おおまかに右 2 本 (右A,B)、左 2 本 (左A,B) の肺静脈幹をつくり、さらにそれぞれに 2 本ずつ、計 8 本の肺静脈束に分かれています。これも右 I、II、III、IV、左 I、II、III、IV と分けています。これらを以上の様に称すれば覚えやすくなります。

右肺静脈幹 A は右上肺静脈束 I、II の肺静脈束を分岐します。そして右肺静脈束の I は右上葉肺静脈 (上から V¹、V²+V³)、II は中葉肺静脈 V⁴、V⁵ を分岐します。

次に、右肺静脈幹 B には右下肺静脈束 III、IV の肺静脈束を分岐し、この場合、右肺静脈束 III は単独に V⁶ を出し、右肺静脈束 IV は外から V⁸、V⁹+V¹⁰、V⁷ を出しています。

左肺静脈幹 A からは左上肺静脈束 I、II を出し、左肺静脈束そのものが左上肺静脈と呼ばれています。左肺静脈束 I からは V¹+V²、V³ を分岐します。左肺静脈束 II は、舌支静脈とも呼ばれ、V⁴、V⁵ をつくっています。

左肺静脈幹 B は左下肺静脈束 III、IV をなしていますが、右と同じ様、III は単独の V⁶ をつくり、IV は外上から V⁸、V⁹+V¹⁰ をつくり、V⁷ は欠損していることが右側と異なっていることを覚えて下さい。

これからは第3次の亜区域レベルの静脈について述べましょう。肺静脈のシェーマを参考してください。

特徴的な名称をもつものが多いです。その理由として、前述の様に、肺静脈は気管支や肺動脈の間で遠慮がちに新鮮血を集めているからです。しかも、各葉の下方から各葉に添えていきながら、ガス交換された新鮮血を受け取らなければならない。まして各葉の境界から新鮮血を受け取っているのです。特に右上葉肺静脈だけが狭い右上葉の構造の中をうまくかかわるために、気管支・肺動脈の様に

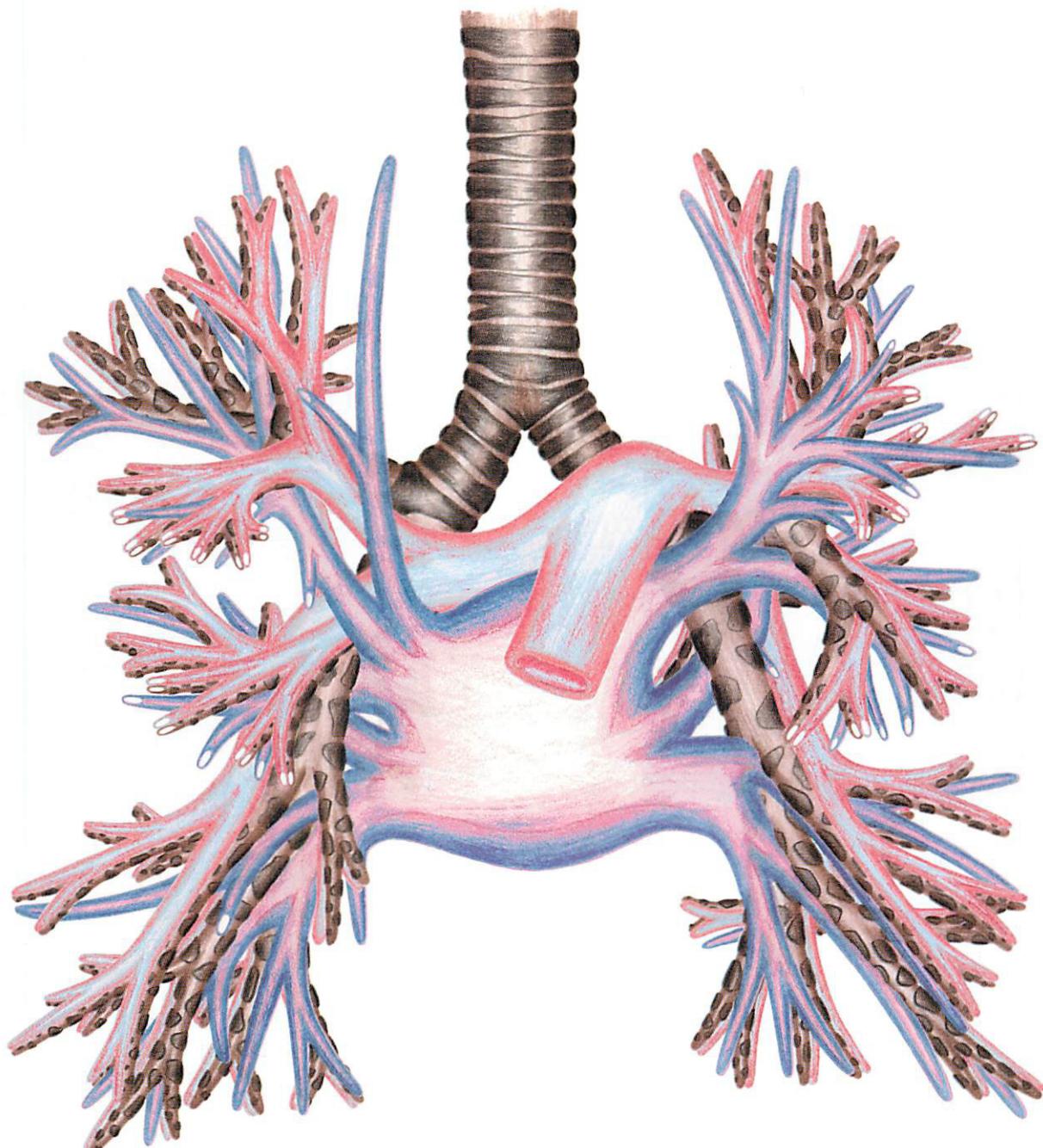
シンプルに分岐しておらず、シンプルに名称をつけられていません。

もう一度強調します、人間が生きていくためにもっとも大切な酸素を得るために、呼吸をするのです。気管支が、上方→後方→内側→外側→前方→下方へと枝分れしていく。そこで各肺動脈と気管支は、仲良くダンスをしている様に添えています。さらに肺静脈が肺動脈幹の下から遠慮しながら左右の肺に関与

している、あたかもバックダンサーの様に。すなわち気管支は主役ダンサーで、肺動脈は脇役ダンサー、肺静脈はバックダンサーなのです。

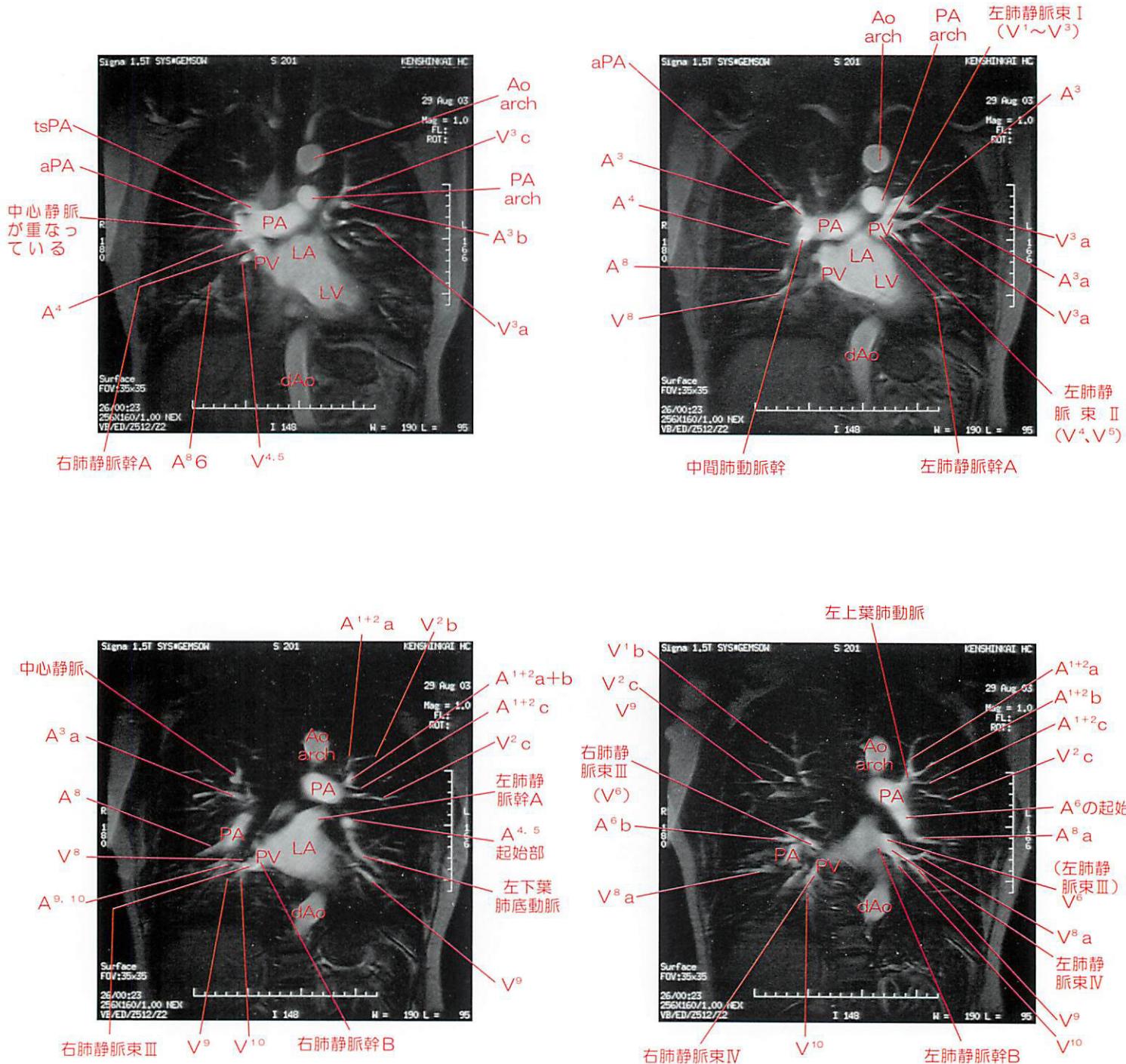
以上、縦隔周辺の肺動脈、肺静脈について述べてきました。今度は第6章に肺動脈について、第7章に肺静脈についてを説明していきます。

図6 気管支・肺動脈・肺静脈図



肺でガス交換されるので、酸素の少ない肺動脈血を青色で、酸素の多い肺静脈血を赤色で表現しました。

肺血管MRA 早期 Early Phase T1WI



◎前胸から見て、PV、PA、Bronchusの順で重なっています。
後部にあたる血管陰影は、すべて気管支を乗り越えて後ろにまわるか、または前方から気管支の間に入り込んだものです。

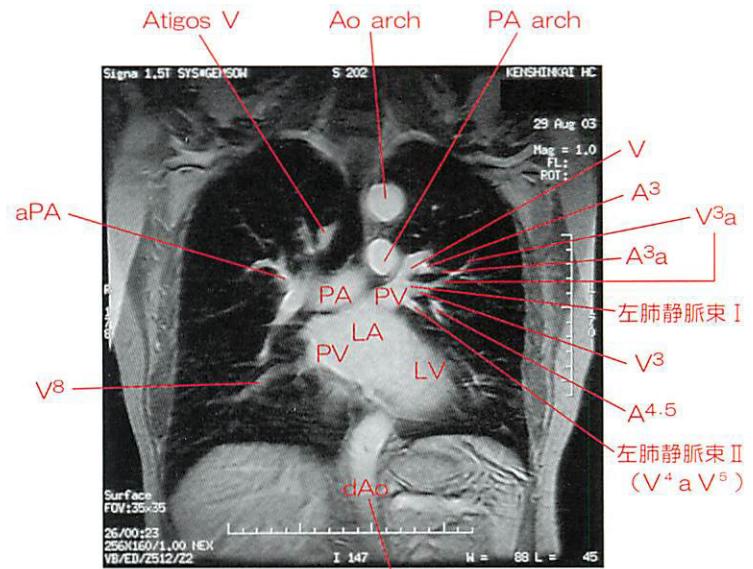
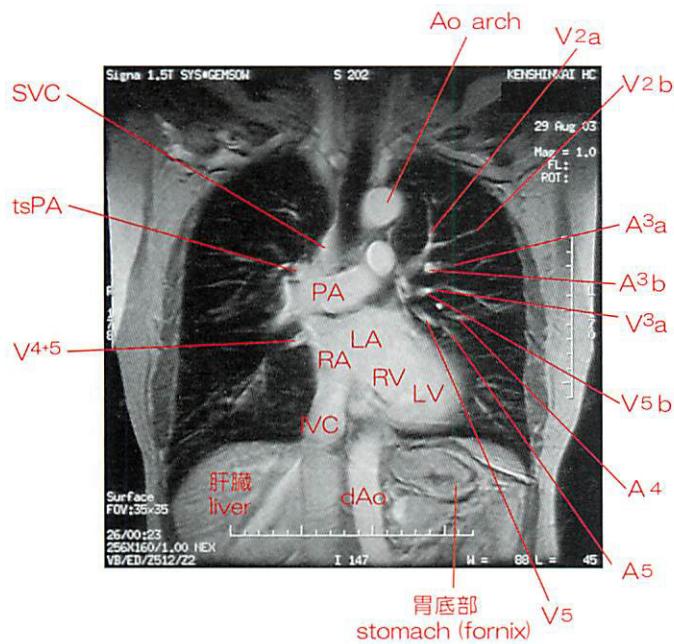
aAo：上行大動脈
tsPA：上幹肺動脈
LA：左心房

dAo：下行大動脈
aPA：上行肺動脈
LV：左心室

PA(A)：肺動脈
SVC：上大静脈

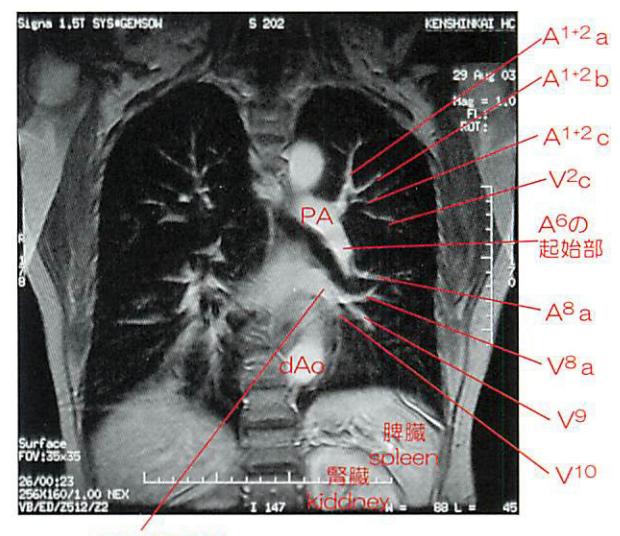
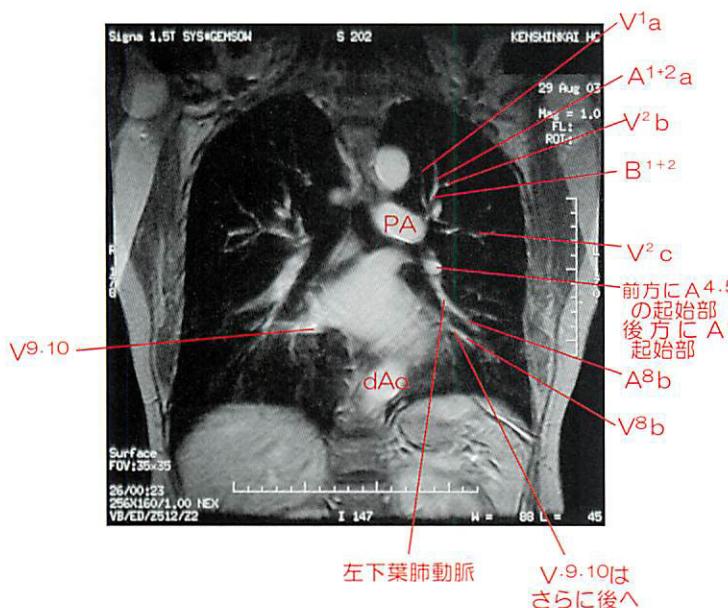
PV(V)：肺静脈
IVC：下大静脈

肺血管MRA delay Phase T2WI



下行大動脈は心臓の後部から前方へ、脊椎に沿って屈曲していることがわかる。

亀背になれば、大動脈はもっと大きくS字に屈曲するので横隔膜がゆるんで食道裂孔ヘルニアも起こることが想像つく



Ao : 大動脈 aAo : 上行大動脈 dAo : 下行大動脈 IVC : 下大静脈 SVC : 上大静脈
 PA(A) : 肺動脈 PV(V) : 肺静脈 aPA : 上行肺動脈 tsPA : 上幹肺動脈
 LA : 左心房 LV : 左心室 RA : 右心房 RV : 右心室

第7章 肺動脈について

●肺動脈

～解剖からみた生理的都合あれこれ～

- ① 肺尖から肺底へと釣鐘型に胸郭をつくっているため、肺尖側の容積は肺底側の容積よりもはるかに小さくなるということが、とても重要な意味を示しています。その一つとして、左右の上肺動脈をみてみると、右では A^1+A^2a と A^3 、左では $A^{1+2}a+b$ 、 $A^{1+2}c$ となっているのは、肺尖に向かう上方にあるものが容積が小さいために、その都合で右が A^1+A^2a だったり左での $A^{1+2}a+b$ だったりするのです。
- ② 右上葉肺動脈の A^1 、 A^2ai 、 A^3 とともに上幹動脈より分岐しています。また $A^2a ii$ と A^2b は上行動脈より分岐しています。
- ③ 左肺動脈は左主気管支をまたいでから枝分かれる都合があって、左上葉肺動脈の $A^{1+2}a$ と $A^{1+2}b$ は B^{1+2} の内側に添えます。 $A^{1+2}c$ は $B^{1+2}c$ の下方から添えます。 A^3a は B^3a の上方に、 A^3b は B^3b の内側、 A^3c は B^3c の内側に添えます。 A^{4+5} は上葉の外側から廻ってくるタイプが70%あります。

④ 分岐の高さで、右 A^6 が右 A^{4+5} より高くみえてしまう理由は、X-P(P→A)のとり方の影響です。また、右 B^6 と右 B^{4+5} の各々の都合に合わせているからです。右中間肺動脈幹は右中間気管支幹をまたぎながら外側へ向かって後ろに A^6 を出し、前に A^{4+5} を出すからです。そして A^{4+5} は、事実上 A^6 よりも高い位置から、右中間肺動脈幹の内側から早々と出発していますが、しかし A^{4+5} は A^6 の高さより下方として見られています。 A^4 は B^4 の上にありますが、 A^5 は B^5 の外側にあります。(これを CT Scan でみたときには、中葉気管支の透亮像の外側に太い肺底動脈の横断面が見えています。この特徴的な像をみたら、中葉支がすぐにみつかります。)

- ⑤ 右肺底動脈の A^7 や A^8 、 A^9 、 A^{10} は、下葉気管支の上外方から添えることになります。
- ⑥ 左肺底動脈も右肺底動脈と同様ですが、前述の様に、心臓が胸郭の前方で、左胸郭へ偏在しているため、左肺は特徴的な2葉をつくり、 A^7 が欠損しています。

肺動脈の模式図

静脈血ですので青色で表現しました

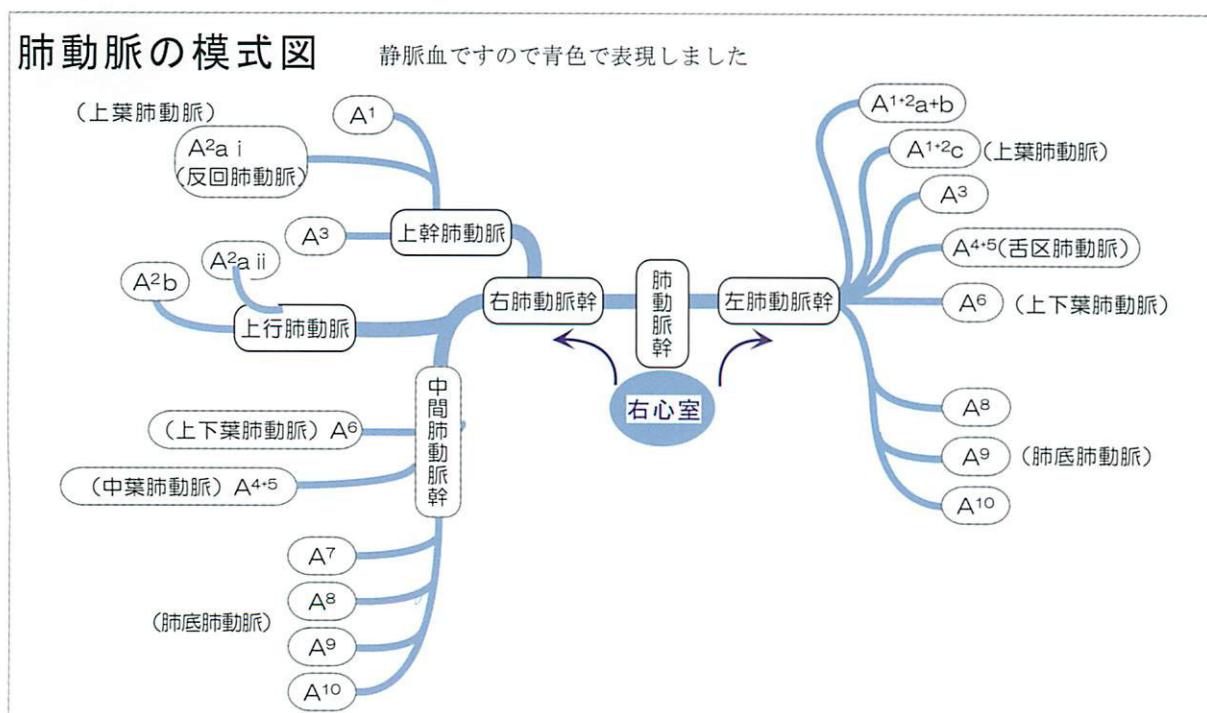
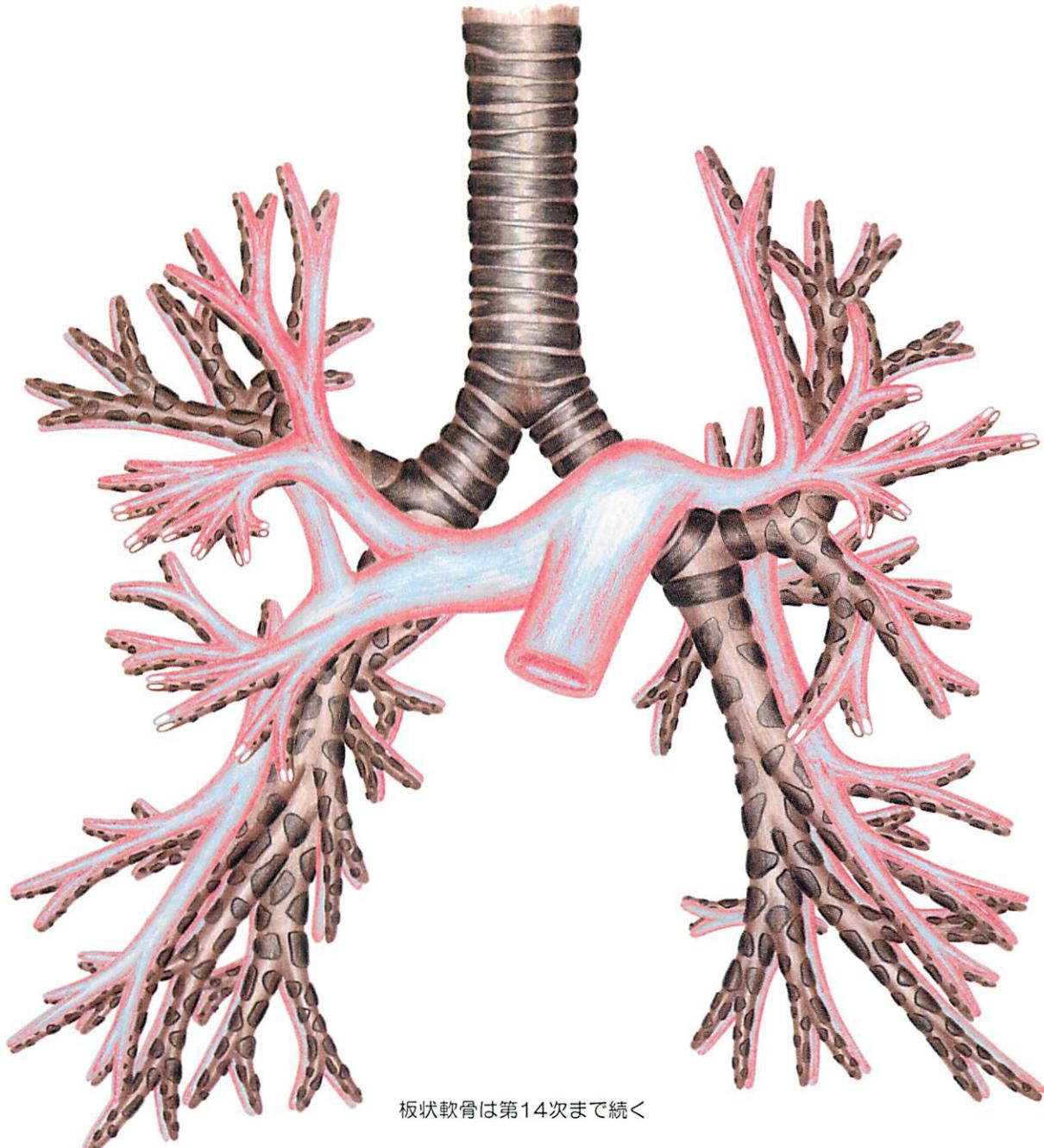


図7 気管支・肺動脈図



肺でガス交換される前の酸素の少ない静脈血
なので青色で表現しました。

第8章 肺静脈について

右肺静脈束Iは右上葉肺静脈をつくり、これはV¹とV²⁺³からなっています。また、V²にはV^{2a,b,c}の3本にV^{1I}やV^{2t}を含みます。V^{2c}はS^{2b}とS^{3a}の間を右外側に向かって腋窩を指します。V²の一部でありながらV¹と名付けられたV^{1I}はS¹、S²、S³の境界の中心を走って肩峰方向を指します。V^{2t}はS^{2a}の下位にあります。V³にもV^{3a,b,c}の3本があります。V^{3a}はS^{3a}とS^{3b}の中間を走っています。V^{3c}はS^{3bi}とS^{3bii}の間を走っていることが特徴です。模式図の様に、右側縦隔面前か後に向かって、ba-table-abc（ブア・タブルク・アブク）の順で覚えましょう。

左肺静脈束Iから出た左上葉肺静脈は、2本に分かれます。1本目はV^{1a+d}、V^{2a+b}、V^{2c}、V^{3c}、をつくり、さらにもう1本はV^{3a+b}、をつけています。ということは、S^{1+2a}、S^{1+2b}、S^{1+2c}に対して、V^{1a}+V^{1b}が左上葉の

内側、すなわち縦隔側にあります。下にくるに従ってV^{2a}+V^{2b}、V^{2c}をつくっています。左上葉のVには1+2という言い方はありません。V^{2a}はS^{1+2a}とS^{1+2b}の間、V^{2b}はS^{1+2b}とS^{1+2c}、V^{2c}はS^{1+2c}とS^{3a}との間にあり、左腋窩を指します。V^{3a}はS^{3a}とS^{4a}、及びS^{1+2c}の3つの亜区域の境界に存在します。これはV^{2c}と平行に走行しており、V^{3a}が1cmほど前方下位にあります。V^{3b}はS^{3b}とS^{4b}の間の亜区域の境界にあります。V^{3c}はS^{3b}とS^{3c}の間に存在します。模式図ではba-abc-table（ブア・アブク・アブク）と覚えましょう。

また、左胸郭には心臓があるため、上から順に、左S^{4a+b}と左S^{5a}、そしてS^{5b}がもっとも下に位置しています。それに伴い左V⁴と左V⁵も上下関係をつくっています。そしてS⁴の下方にV⁴とS⁵の下方にV⁵が添えているのです。

《整理して記憶するために》

右上葉静脈

V¹ [

V ^{1a}	: S ^{1a} とS ^{1b} の間 (すなわち真上に存在、VaがSaとSbの間に存在するのは最も一般的です)
V ^{1b}	: S ^{1b} とS ^{3b} の間 (斜め前上方に存在)

]

V² [

V ^{2t}	: S ^{2a} の下位 (S ^{2a} の下位に存在する)
V ^{2a}	: S ^{1a} とS ^{2b} の間 (縦隔に平行して斜め後上方に存在する)
V ^{2b}	: S ^{2a} とS ^{2b} の間 (外方斜め後上方に存在する)
V ^{1I}	: S ¹ とS ² 、S ³ の間 (上葉の3つの区域の中心になる存在)
V ^{2c}	: S ^{2b} とS ^{3a} の間 (外方真横の斜め上方に存在する)

]

V³ [

V ^{3a}	: S ^{3a} とS ^{3b} の間 (外方斜め前上方に存在する)
V ^{3b}	: S ^{3b} の間 (S ^{3b} の間でV ^{3c} の外側に存在)
V ^{3c}	: S ^{3bi} とS ^{3bii} の間

]

V⁴ [

V ^{4a}	: S ^{4a} とS ^{4b} の間 (Vaはaとbの間。これは一般的である)
V ^{4b}	: S ^{4b} とS ^{5b} の間 (S ^{4b} とS ^{5b} が接していることがこれを証明)

]

V⁵ [

V ^{5a}	: S ^{5a} とS ^{5b} の間 (これも一般的である)
V ^{5b}	: S ^{5b} と心臓の間 (心臓に接して前胸部に存在)

]

右・左下葉静脈

V⁶ [

V ^{6a}	: S ^{6a} とS ^{6b} の間 (これも一般的です)
V ^{6b}	: S ^{6b} とS ^{6c} の間
V ^{6c}	: S ^{6c} とS ^{10a} の間

]

V⁷ [

V ^{7a}	: S ^{7a} とS ^{8b} の間 (一般的でない)
V ^{7b}	: S ^{7a} とS ^{7b} の間 (一般的でない)

]

左下葉は欠損

V^8 $\begin{cases} V^8a : S^8a \text{ と } S^8b \text{ の間 (一般的である)} \\ V^8b : S^8b \text{ と } S^9b \text{ の間} \end{cases}$

V^9 $\begin{cases} V^9a : S^9a \text{ と } S^9b \text{ の間 (一般的である)} \\ V^9b : S^9b \text{ と } S^{10}b \text{ の間} \end{cases}$

V^{10} $\begin{cases} V^{10}a : S^{10}a \text{ と } S^{10}c \text{ の間 (一般的でない)} \\ V^{10}b : S^{10}b \text{ と } S^{10}c \text{ の間 (一般的である)} \\ V^{10}c : S^{10}c \text{ の間 (S}^{10}c\text{ が一番大きいとかがえる)} \end{cases}$

左上葉静脈

V^1 $\begin{cases} V^1a : S^{1+2}ai \text{ と } S^{1+2}a ii \text{ の間} \\ V^1b : S^{1+2}a \text{ と } S^3c \text{ の間 (一般的でない)} \end{cases}$

V^2 $\begin{cases} V^2a : S^{1+2}a \text{ と } S^{1+2}b \text{ の間 (一般的である)} \\ V^2b : S^{1+2}b \text{ と } S^{1+2}c \text{ の間 (一般的である)} \\ V^2c : S^{1+2}c \text{ と } S^3a \text{ の間} \end{cases}$

V^3 $\begin{cases} V^3a : S^{1+2}c \text{ と } S^3a \text{ と } S^4a \text{ の間 (3つの亜区域の境界)} \\ V^3b : S^3b \text{ と } S^4b \text{ の間 (一般的でない)} \\ V^3c : S^3b \text{ と } S^3c \text{ の間 (一般的でない)} \end{cases}$

V^4 $\begin{cases} V^4a : S^4a \text{ と } S^4b \text{ の間 (一般的である)} \\ V^4b : S^4b \text{ と } S^5a \text{ の間 (S}^4b\text{ と } S^5a\text{ が縦並びである)} \end{cases}$

V^5 $\begin{cases} V^5a : S^5a \text{ と } S^5b \text{ の間 (一般的である)} \\ V^5b : S^5b \text{ の下位} \end{cases}$

* 太字は純粹に自己の亜区域内に存在している

* 太字でないものは浮気をしている

肺静脈の模式図

動脈血(新鮮血)ですので赤色で表現しました

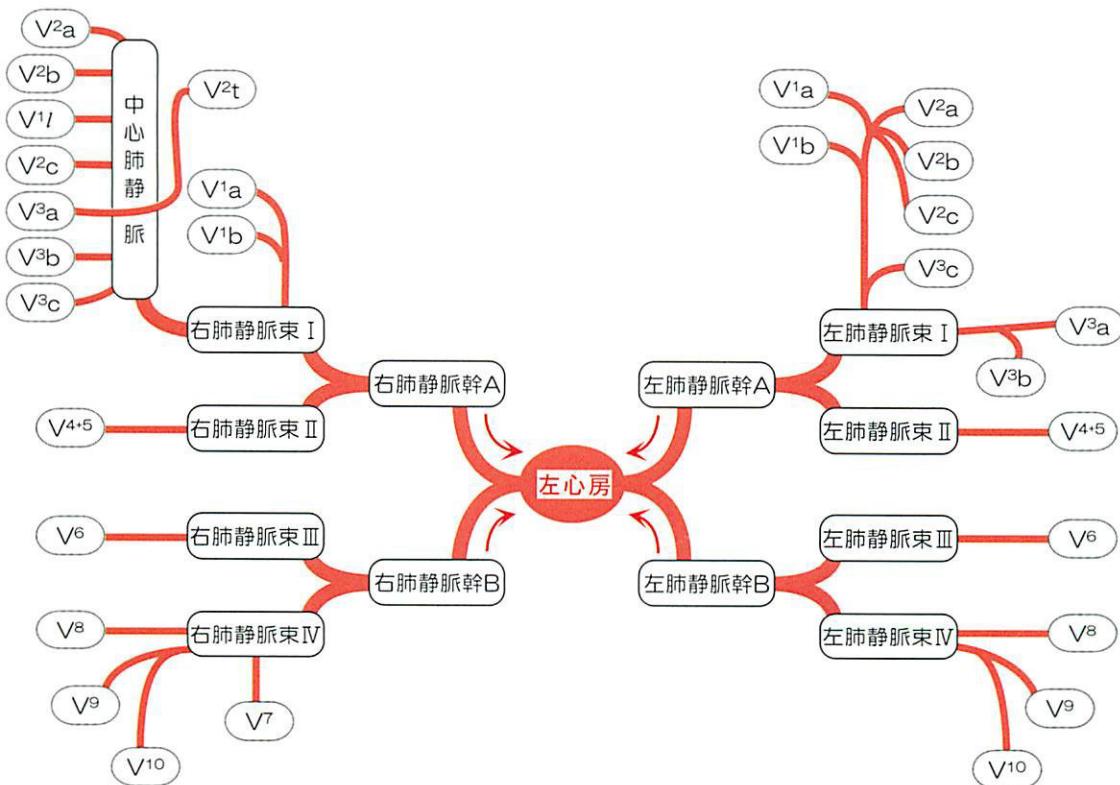
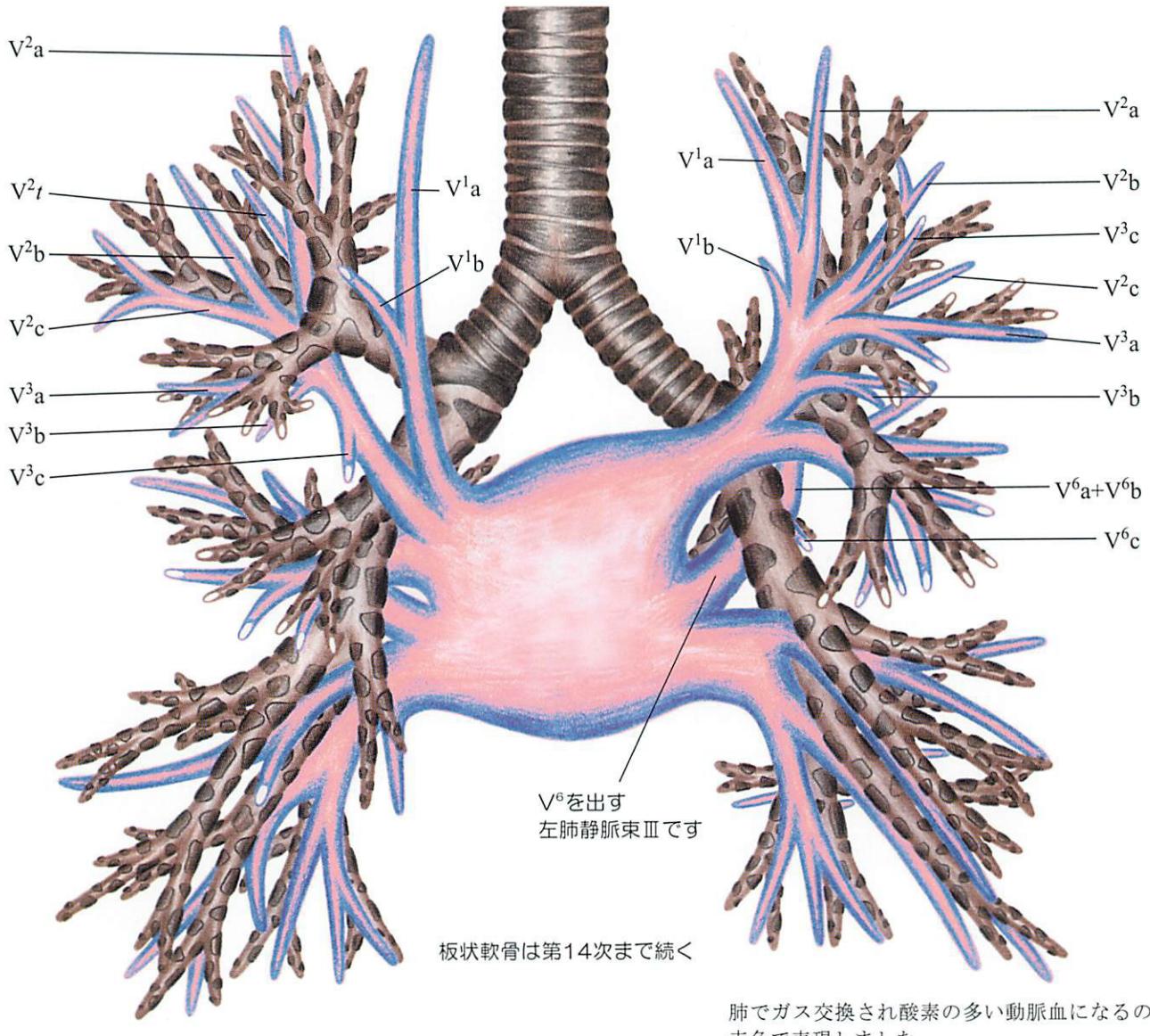
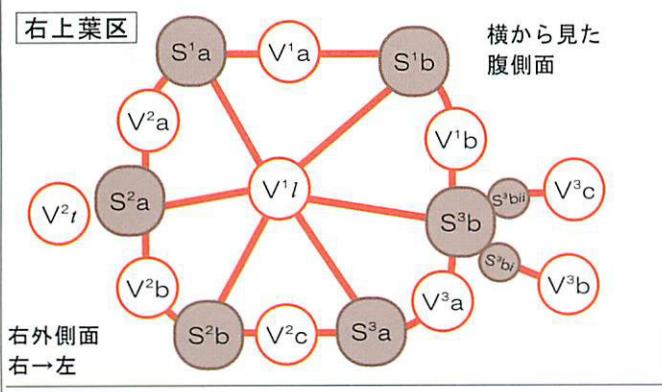


図 8 気管支・肺静脈図



肺でガス交換され酸素の多い動脈血になるので赤色で表現しました。

肺静脈と肺区域関連模式図



右中葉区

