

## 海綿静脈洞の壁と内腔構造の解剖学的検討

岡村 大成

＜目的＞ 海綿静脈洞がその名の通り静脈洞であるのか、或いは静脈叢であるかは長い間議論されて来た。また、海綿静脈洞部病変に対して直達手術を行う機会が増えているが、海綿静脈洞の外側壁の構造については脳神経の走行部位や静脈腔との関係など不明な点も残されている。中でも、外側壁の outer layer である固有硬膜を剥離した後に存在する膜様の構造物、いわゆる inner membranous layer は最近特に注目を集めている。これらの問題を解剖用遺体を用いて検討した。

＜材料と方法＞ embalming technique にて保存された解剖用遺体38体より一塊として摘出した海綿静脈洞とその周辺組織を手術用顕微鏡を用いて解剖し、観察した。更に組織学的検討も加えた。

＜結果＞ 海綿静脈洞の内腔（静脈腔）の発達度には個体差が著しく認められ、海綿静脈洞全体に対する静脈腔の占める割合が2/3以上の well developed type, 1/3~2/3の moderately developed type, 1/3未満の poorly developed type の3型に分類した。その割合はそれぞれ66%, 21%, 13%であった。well developed type が海綿静脈洞として一般的にイメージされているもので、静脈腔が広く存在し、間に梁柱を認める型である。それに対し、poorly developed type は散在する静脈の間を疎性結合組織が埋め、その中を脳神経が走行し、脂肪も散在し、まさに静脈叢の様相を呈していた。海綿静脈洞の外側壁は冠状断の組織標本で観察すると、密性結合組織と疎性結合組織の二層構造よりなり、この二層の間に他の構造物は存在しなかった。静脈腔が広く発達した例では、疎性結合組織は一層の膜のように見えるが、深部へも連続している構造物であった。

＜結論＞ 海綿静脈洞の本質は、静脈腔の発達程度のバリエーションや poorly developed type の様相を考慮すると、静脈叢と理解する方が妥当と思われる。外側壁の固有硬膜を剥離して認められる膜様物は、その外観、性状および組織標本による観察結果より、固有硬膜の内側には特別な膜があるわけではなく、静脈や脳神経等を包む疎性結合組織が膜様に見えているだけであると考えられた。

(平成10年10月5日受理)

## Anatomical Considerations of the Wall and Cavity of the Cavernous Sinus

Hironari OKAMURA

### ＜ Object ＞

Whether the cavernous sinus is an unbroken venous channel or a venous plexus has long been a matter of controversy. Although the ability to make a direct approach to the cavernous sinus has increased, several points remain unclear about its anatomy, such as the relationship between the

lateral wall and the cranial nerves or venous spaces. In particular, whether the inner membranous layer appears after opening of the dura propria is of importance to neurosurgeons. The author studied the heads of 38 adult cadavers to clarify these problems.

#### <Methods>

The cavernous sinuses and surrounding structures were removed en bloc from 38 cadaveric heads. Then, using a surgical microscope, the author dissected the heads and made a histological investigation. Vascular injections were also done in some cases.

#### <Result>

The development of the venous spaces in the cavernous sinus varies and these spaces in the cadaveric heads used in this study were classified into three types; a well developed type (66%), a moderately developed type (21%) and a poorly developed type (13%). The well developed type, which is the most common type, is generally imaged as a large, trabeculated venous space. In contrast, the poorly developed type is imaged just as a venous plexus.

By studying the coronary section, the lateral wall was found to be composed of only two layers; that of the dura propria and the interstitial layer of the venous plexus. Arteries and cranial nerves run through this interstitial layer. This thin loose connective tissue layer may be thought to be an independent membrane in cases with a large venous space.

#### <Conclusion>

The cavernous sinus is a venous plexus located in the epidural space of the parasellar region. It should be understood that the region generally called the cavernous sinus is the region containing a venous plexus and its interstitial layer, the internal carotid artery and its branches, and cranial nerves. (Accepted on October 5, 1998) *Kawasaki Igakkaishi* 24(3): 161-172, 1998

**Key Words** ① Anatomy ② Cavernous sinus ③ Cranial base

## はじめに

海綿静脈洞はその解剖学的位置, 出血のコントロールの難しさなどから, 長い間脳神経外科医にとって no man's land とされていた。1965年の Parkinson の先駆的な仕事以来<sup>1)</sup>, 少しずつ海綿静脈洞への直達手術がなされるようになったが, まだ達人たちの手に限られていた。しかし, 顕微鏡を用いた手術手技や手術器具の進歩によって, より多くの術者によりアプローチされるようになり, 海綿静脈洞の微小解剖について一層の関心が持たれるようになった。

この部の解剖については多くの研究がなされてきたが, 現在なお意見の一致を見ない点も多い。これまでの議論点は主に以下の二つである。第一は海綿静脈洞は unbroken venous channel か

venous plexus かである。第二は外側壁の構造や内頸動脈, 脳神経の走行部位についてである。外側壁は1層なのか2層なのか, その間に静脈腔はあるのか, 脳神経はどこを走行しているのかが問題であった<sup>2)~5)</sup>。また, 最近では実際の手術に即して, 外側壁の硬膜を開けた後に広がる膜様物の正体に議論が集中している。これらの点に主眼を置き, 解剖用成人遺体を用いて海綿静脈洞の壁と内腔構造の解剖学的検討を行った。

## 材料と方法

観察の対象はメタノールアルコール, ホルマリンを主体とする防腐液により頸動脈法で乾式防腐保存された解剖用遺体38体を用いた。いずれも60歳を越える高齢者である。開頭, 脳出し



の後、一塊として海綿静脈洞とその周辺組織を摘出し、手術用顕微鏡を用いて解剖し、観察した。観察は海綿静脈洞の壁、動静脈、脳神経の關係が二次元的に解る冠状断標本を主としたが、矢状断、水平断も作成し、検討した。遺体により動脈内単独、静脈内単独、或いは両者に色素を注入して用いた。更に3体についてはHE染色或いはazan染色を施した連続切片を用いて組織学的に検討し、肉眼所見と対比した。他に2体において静脈内に樹脂を注入して鋳型標本を作成した。

尚、図中の略語は文末にまとめて示した。

## 結 果

### 1. 静脈腔（内腔）の構造

海綿静脈洞は蝶形骨と錐体尖を覆う骨膜と固有硬膜の間の不整な四角柱の中に存在する静脈腔であり、内頸動脈及びその枝、脳神経、交感神経などと共に走行している。下垂体柄を通る冠状断面は不等辺四角形であり（Fig. 1A～C）、中央やや内側を内頸動脈が走行し、脳神経は動眼神経、滑車神経、三叉神経第一枝が外側壁に接するように走り、外転神経が外側壁から少し離れて内頸動脈の外側を走行している。三叉神経第二枝は海綿静脈洞の下外側端を占めている。これらは個別に存在するのではなく、梁柱と連続する一連の結合織に包まれている。

静脈腔の広がり注目すると、これには個体差があり、3型に分類された。

#### A. well developed type (Fig. 1A)

静脈腔が海綿静脈洞全体の2/3以上を占めるもので、25例（66%）に見られた。従来からイメージされている、静脈腔が広く、間に梁柱の立った海綿静脈洞である。この型は肉眼的、或いは手術顕微鏡的には静脈腔は連続した一つの大きな腔のように見え、個々の静脈腔として分けるのはほとんど不可能であり、unbroken venous channel と呼び得る構造である。梁柱は細く、網状で豊富なものからまばらなものまで様々である。

#### B. moderately developed type (Fig. 1B)

静脈腔の占める割合は海綿静脈洞全体の1/3から2/3で、梁柱は太く、一部壁状のものである。well developed type と poorly developed type の移行型であり、8例（21%）に見られた。この中でも典型例は静脈腔や梁柱の形状において他の2型とは明らかに一線を画している。

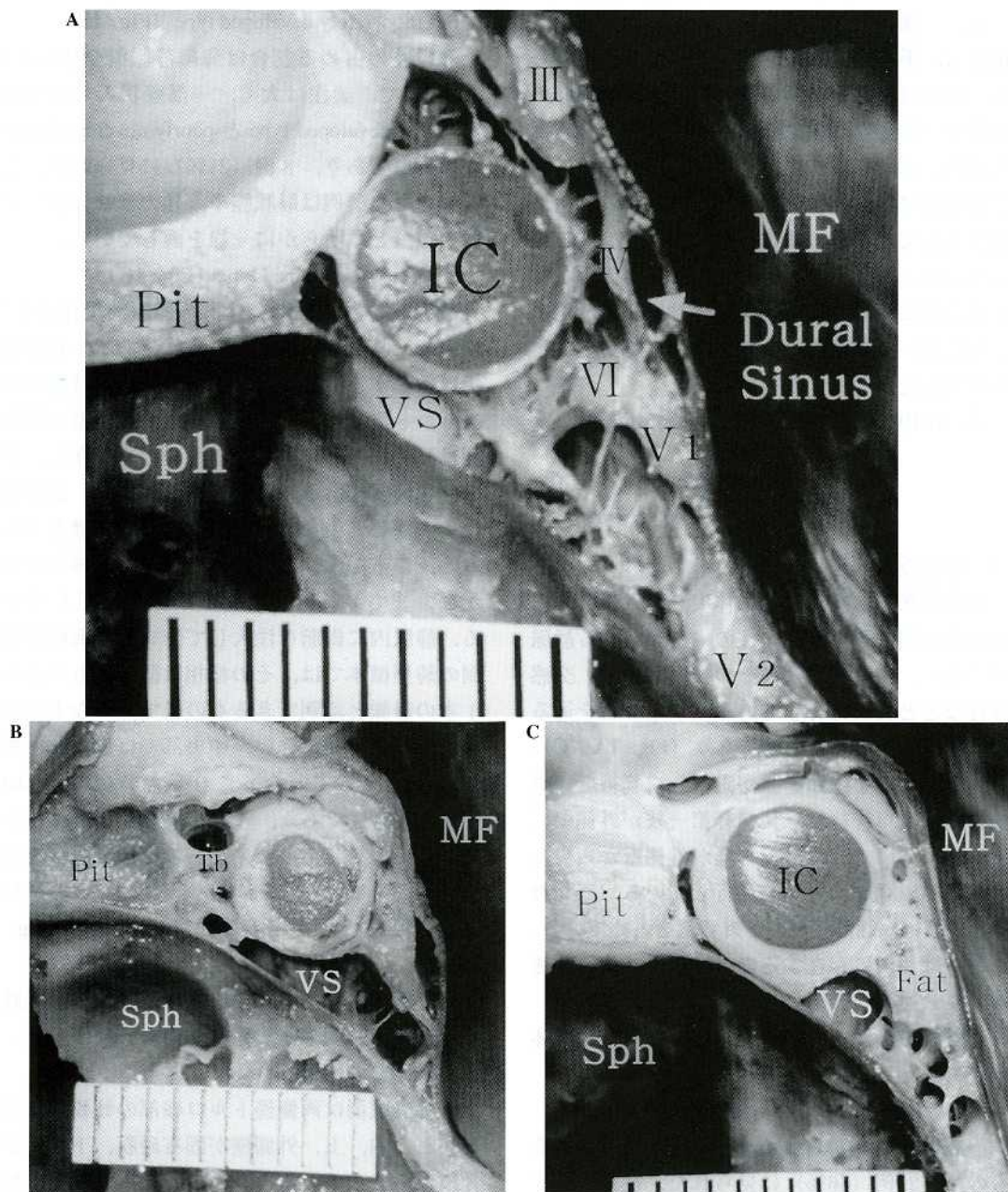
#### C. poorly developed type (Fig. 1C)

静脈腔の占める割合は海綿静脈洞全体の1/3未満で、腔の形状はトンネル状である。結合織中に散在する静脈腔と豊富な脂肪織が特徴的であり、5例（13%）に見られた。この型の静脈腔は互いに交通はしているものの、散在し、その間を間質である結合織と脂肪が埋め、脳神経はその間質の中を走行している。組織標本で見ると、豊富な疎性結合織の中に血管と神経が浮かび、まさに venous plexus の様相を呈している。静脈内に樹脂を注入して作成した海綿静脈洞の鋳型標本では、その様相は微細なものから1本の静脈と識別できるものまで様々な太さの血管が複雑に絡み合い、中央部では癒合し、膨大部を形成していた。これらの特徴は basilar plexus と同様であり、venous plexus と呼ぶにふさわしい所見であった。左右の海綿静脈洞を連絡させる intercavernous sinus は少なくとも鋳型標本の観察では1本の静脈様に見えた（Fig. 2）。

同一個体内では、左右の海綿静脈洞の静脈腔の発達度には明らかな差は認められなかった。

### 2. 外側壁の構造

海綿静脈洞は両側傍トルコ鞍部の硬膜外腔に存在し、内、上、外側壁が固有硬膜、下側壁が骨膜からなっている。この中で上、外側壁は他の二者よりやや強固である。手術顕微鏡下に冠状断面で外側壁を観察すると、固有硬膜内に dural sinus が存在している症例が多々ある（Fig. 1A）。この dural sinus の血管壁は固有硬膜内に埋没しているが、識別は容易である。そして脳神経は固有硬膜に接してはいるものの、固有硬膜とは区別できる組織に包まれている。組織標本で確認すると（Fig. 3A, B）、外側から順に



**Fig. 1.** Coronal sections of the cavernous sinuses at the level of the pituitary stalk. The arteries are filled with red painted gelatin. They have been classified into three types.

**A.** well developed type.

25 cases (66%) ; Large venous spaces and trabeculae are seen. The dural sinus is seen in the dura propria. Venous cavities occupy over two thirds of the total structures of the cavernous sinus. The trabeculae are thin.

**B.** moderately developed type.

Eight cases (21%) ; The venous cavities occupy one third to two thirds of the total structures of the cavernous sinus. The trabeculae are thick.

**C.** poorly developed type.

Five cases (13%) ; The venous cavities occupy under one third of the total structures of the cavernous sinus. There is a significant amount of fatty tissue.



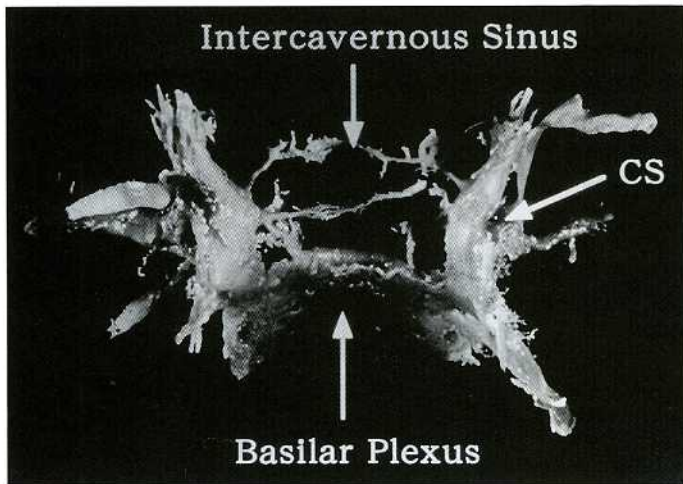


Fig. 2. Cast of the cavernous sinus and related venous structures are observed from above. They form a parasellar venous network.

固有硬膜の密性結合組織があり、直ちに疎性結合組織層が続いている。Figure 3A は well developed type である。この四辺形の外辺は密性結合組織よりなり、内側の疎性結合組織は深部へ向かっている。広く空いた静脈腔には血塊が観察される。Figure 3B は poorly developed type であるが、散在する静脈腔の間を間質である疎性結合組織と豊富な脂肪が埋めている。梁柱もこの疎性結合組織の一部である。脳神経はその疎性結合組織層の中を各々の脳神経の海綿静脈洞への入口部より連続してきた密性結合組織のトンネルに包まれて走行しているが、この脳神経を包む密性結合組織はすぐ傍の固有硬膜の密性結合組織とは接してはいても連続はしていない (Fig. 3C)。

Figure 4A は外転神経の硬膜入口部の矢状断面である。洋服の袖状に硬膜が陥入し (dural sleeve)、トンネル状に連続していく様子がよく解る。この脳神経を包むトンネル状の硬膜やくも膜は徐々に癒合、一体化しながら脳神経を被っている。また、海綿静脈洞への入口部では脳神経は個別であり、離れているが、洞内で接近してくるに従い、神経周囲の膜も徐々に連続し、癒合してくる。これらの膜は末梢へ行く程 loose になり、当初の dural sleeve とは様相が変わってきている (Fig. 4B)。

三叉神経鞘腫などの手術においては、海綿静脈洞外側壁の固有硬膜のみを剥離し、海綿静脈洞は開放させないまま腫瘍を摘出する方法が近年よく用いられている。このアプローチの如く固有硬膜 (outer layer) を剥離し、外側面から観察を行った。冠状断面で示した outer layer は (Fig. 5A) その一部を把持して引っ張ることにより奥の inner layer から分けることが可能である (Fig. 5B)。これは組織密度の違いから物理的に分け得る。outer layer を翻転した後、側方から観察すると薄く、もろい膜

状物を通して脳神経や静脈腔等が透見される (Fig. 5C)、poorly developed type では透見される静脈腔はほとんどなく、代わりに脂肪や結合組織が見える。Dolenc は海綿静脈洞とその周辺組織に10個の三角を記載している<sup>4)</sup>。その内の一つである Parkinson's triangle は海綿静脈洞外側壁の滑車神経と三叉神経第一枝に挟まれる部位で、後端は dural fold で境されている<sup>1)</sup>。この部は subtemporal approach で外側から海綿静脈洞瘻や錐体斜台部髄膜腫などの海綿静脈洞への伸展例を手術する際になどに利用されるが、脳神経の間隔が開いているため、剥離の際にこの部の膜様物は破れ易い傾向があった。

海綿静脈洞外側壁を冠状断の組織標本で観察すると、外側壁は密性結合組織と疎性結合組織の単純な2層構造をしており、この2層の間に“膜”を示す独立した構造物は存在しない。静脈腔が広く発達した例では、外寄りの薄くなった疎性結合組織はあたかも1層の膜のようにも見えるものの、この組織は外側壁以外の壁にも存在し、深部へと連続する構造を有している (Fig. 3A)。outer layer を剥離した冠状断面を斜め方向から観察してみると (Fig. 5D)、“膜”と梁柱は連続した同様の組織であり、“膜”は梁柱が方向を変え、細かく mesh 状に連続しながら癒合し

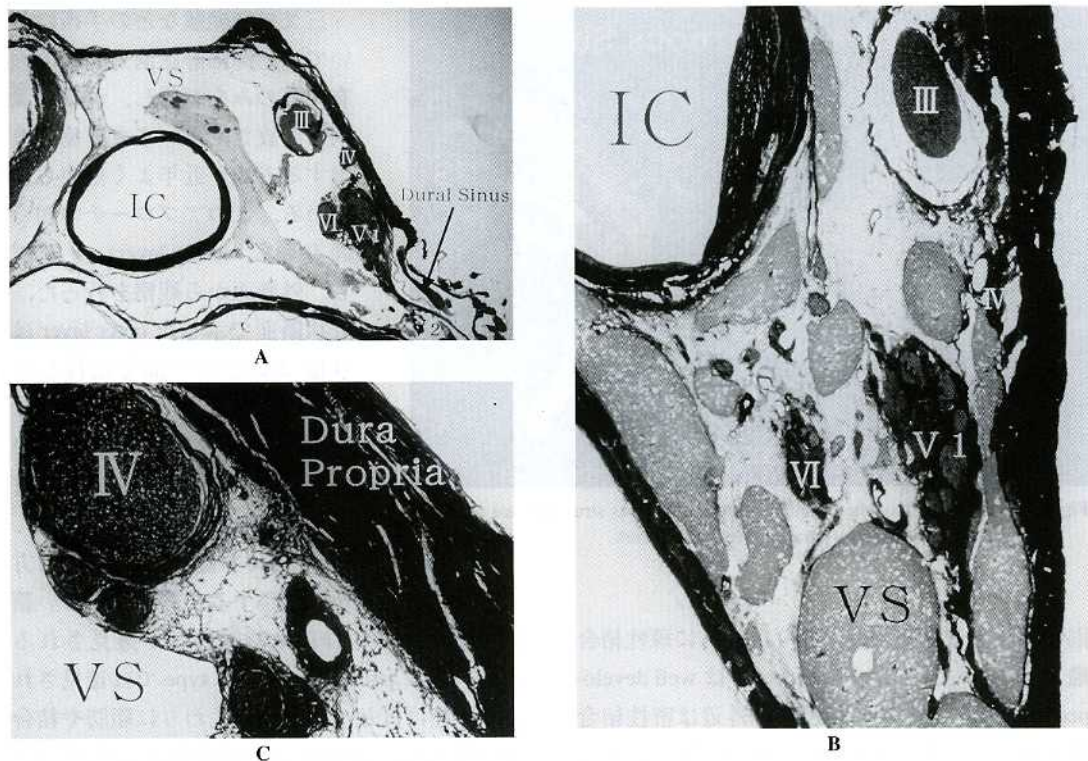


Fig. 3. Histological coronal sections of the cavernous sinus (azan stain).

- A. The well developed type is shown. The superficial layer of the lateral wall is composed of dense connective tissue. The deep layer consists of loose connective tissue into which the cranial nerves are embedded. The loose connective tissue is seen not only at the lateral wall, but also at the superior, inferior and medial walls. Large venous spaces and inner clots are seen. (original configuration  $\times 2$ )
- B. The poorly developed type is shown. Venous cavities are filled with the gelatin. Abundant loose connective tissue is seen between the neurovascular structures. (original configuration  $\times 6$ )
- C. Coronary section.  
(azan stain, original configuration  $\times 25$ )  
Perineural dense connective tissue can be distinguished from the adjacent dura propria. A membranous structure is not seen between these two structures.

たものと思われた。

## 考 察

### 1. 海綿静脈洞の本質

1695年 Ridley は現在の海綿静脈洞と、その対側との交通性を circular sinus と称してこの部位に関する最初の報告をしている<sup>7)</sup>。1732年に Winslow が venous space 内に多くの梁柱が交叉して存在している様子が penis の corpus cavernosum と類似しているとして, cavernous

sinus と命名した<sup>8)</sup>。これ以降、約200年にわたって海綿静脈洞はその名の如く、内頸動脈、外転神経の周囲に縦横無尽の梁柱を持つ large unbroken venous channel と理解されるようになった。

1955年 Bonnet は海綿静脈洞は unbroken venous channel ではなく内頸動脈の周囲に網をなした venous plexus であり、梁柱は切断された静脈片を見ているにすぎないと述べている<sup>11)</sup>。しかし、1966年 Bedford は海綿静脈洞は trabeculated unbroken venous channel か venous



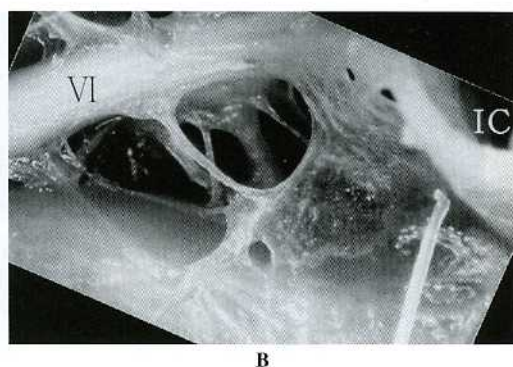
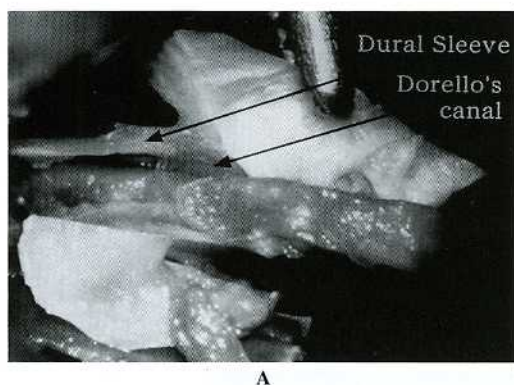


Fig. 4. A. Sagittal section at the entrance of the abducens nerve to the posterior wall of the cavernous sinus (Dorello's canal). The entrance resembles a sleeve.  
B. High power field magnification shows the abducens nerve running just beside the internal carotid artery. The dural tunnel gradually becomes narrowed, soft and loose. Perineural connective tissues are fusing.

plexus かと問題を提起した上で、17体34個の海綿静脈洞の肉眼解剖を行ったが、すべて unbroken venous channel であったと報告している<sup>10)</sup>。

1965年 Parkinson は初めて内頸動脈-海綿静脈洞瘻に対し直達手術を行い<sup>11)</sup>、その後の2例の手術所見や鋳型標本を用いた研究より海綿静脈洞は venous plexus であると Parkinson らは述べている<sup>12)</sup>。これに対し再び1976年 Harris らは25体50個の海綿静脈洞の解剖所見から unbroken venous channel としている<sup>5)</sup>。

1982年 Taptas はそれまでの海綿静脈洞に関する議論を総括しながら、海綿静脈洞は静脈の irregular network であり、頭蓋底の extradural venous network の一部にすぎないと述べている。そして、動脈や神経はただ隣接しているだけであると説明した<sup>14)</sup>。更に、1987年 Knosp らは17~40週の胎児を検討した結果、成人の海綿静脈洞に相当する部位は結合組織が充満し、その中を動脈、神経そして独立した静脈が走行していたと報告し、venous plexus と呼ぶのがふさわしいと述べている<sup>13)</sup>。

これにより議論に一応の終止符が打たれたかには見えたが、その5年後に宮崎らは23個の海綿静脈洞凍結標本の観察から、静脈腔の大きさにより large venous channel と small scattered venous

channel の2群に分け、それぞれ96%、4%と報告している。HE 標本による顕微鏡的観察も行っているが、すべて unbroken venous channel であったと述べている<sup>1)</sup>。

以上の如く、Bonnet から宮崎らまで実に34年もの間、海綿静脈洞は venous plexus か unbroken venous channel かという議論が続いており、宮崎らの後にこの問題に触れた報告はない。

静脈腔の発達は、今回の検討でも well developed type と moderately developed type を併せると87%となり、宮崎と同様に静脈腔が広く発達した例が大部分を占めた。従って、我々が目にする多くの症例は梁注も細く、広く静脈腔が開いており、肉眼的には venous plexus のイメージとはほど遠いものとなっている<sup>14)</sup>。しかし、ひとたび poorly developed type に目を移すと、Knosp がその由来を venous plexus と考えた胎児の海綿静脈洞とよく似ている<sup>13)</sup>。また、静脈腔の発達に poorly developed type を含めたバリエーションがあることから海綿静脈洞は venous plexus から発達したものと考えの方が理解し易い。また、静脈内に樹脂を注入した海綿静脈洞の鋳型標本を観察すると、その形態は basilar plexus と同様であり、parasellar venous plexus と呼ぶべき特徴を有している (Fig. 4)。

## 2. 海綿静脈洞の外側壁

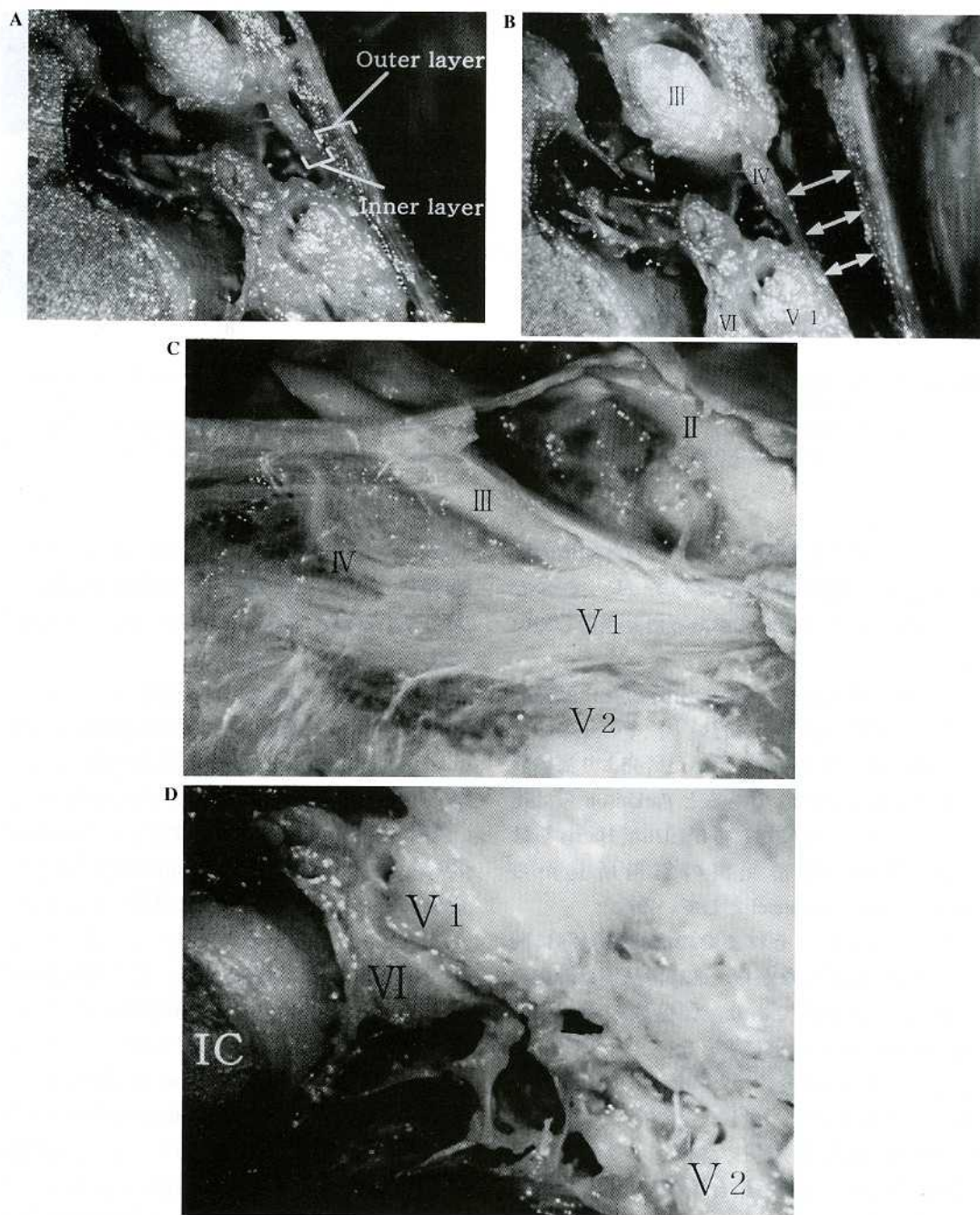


Fig. 5. Coronal section through the pituitary stalk.

- A. Two layers which have been mentioned classically are shown.
- B. The layers are separated.
- C. Lateral view of the right cavernous sinus after removal of the dura propria. The loose connective tissue lies membranously over the neurovascular structures.
- D. Anterolateral view of a coronary section after removal of the dura propria (outer layer). The membranous layer of the lateral wall continues to the inner layer and trabeculae.



海綿静脈洞は内、上、外側を固有硬膜に、下側を骨膜に囲まれて存在している。その中を動脈、静脈、脳神経が走行している。これまで外側壁は、outer layer と inner(membranous) layer の2層構造として説明されることが多く<sup>15)</sup>、outer layer は固有硬膜に他ならないが、inner layer の由来は不明とされてきた。outer layer を剥離すると、Figure 5C に示すように脳神経などが透見できる柔らかな膜様の構造物が全面に広がって見えるが、組織断面では固有硬膜の内側にはすぐ疎性結合組織が連続しており、その間に他の構造物は存在しなかった。また、静脈腔が広く発達した症例では薄くなった外側寄りの疎性結合組織は膜様に見えるが、上、内、下側壁にも連続して存在し、深部へと連なったものは梁柱となっていることなどから、この“膜”は間質の疎性結合組織を側面から見ているにすぎないと考えられた。この外側面からみた“膜”、脳神経を包む結合組織、そして梁柱の関係は固有硬膜を剥離した冠状断標本を斜め側方より観察するとよく解る (Fig. 5D)。そして、我々が固有硬膜のみを剥離できるのは、この密性結合組織である固有硬膜と直下の疎性結合組織の物理的強度の違いによると思われる。さらにその剥離面は動眼神経、滑車神経、三叉神経第一枝、二枝が存在する部では各々の神経によって“裏打ち”された状態となっており、破れにくいと考えられる。しかし、Parkinson's triangle のように脳神経の距離が開いているところでは、“膜”が剥離操作によって破れてしまうことも多いため、実際の手術操作においては、このことを充分念頭に置き、慎重な剥離操作が不可欠であろう。この“膜”には有窓の症例が存在するとした報告もあるが<sup>5)</sup>、これは剥離操作によって破れた部分を観察していたに過ぎぬものと推察したい。

外側壁内に静脈腔が存在するか否かという問題<sup>5)</sup>も、どこまでを外側壁に含めるかにより変わってくる。仮に、海綿静脈洞の外側壁を固有硬膜下の疎性結合組織まで含めて呼ぶとすれば、疎性結合組織中には静脈腔は存在し得るので外側壁内にも静脈腔は存在することになる。また、

外側壁の固有硬膜内にはしばしば dural sinus が存在しており、外側壁を開ける際には、海綿静脈洞内に入ったと思えぬよう注意する必要がある<sup>16)</sup>。

### 3. 内頸動脈、脳神経の走行部位

内頸動脈、脳神経が海綿静脈洞のどの部を走行するかについても多くの議論があった。

1932年 Weizenhoffer は内頸動脈は海綿静脈洞内では外側壁内を走行していると述べている<sup>17)</sup>。

1951年 Brash は内頸動脈および動眼神経、滑車神経、三叉神経、外転神経はすべて外側壁内を走行すると述べている<sup>14)</sup>。最近でも動眼神経、滑車神経、三叉神経第一枝、二枝が外側壁内を通り、外転神経が海綿静脈洞内を走行すると説明されていることがある<sup>6), 15), 16)</sup>。この問題もどこまでを外側壁に含めるかにより変わってくるが、今回の下垂体柄を通る冠状断面の検討では、内頸動脈も脳神経もすべて静脈腔の間に存在する間質(疎性結合組織)内を走行していた。動眼神経、滑車神経、三叉神経の周囲は密性結合組織で囲まれている為、近接した同じく密性結合組織である固有硬膜内を走行しているように見える (Fig. 3C)。しかし、脳神経の周囲の密性結合組織は脳神経が硬膜やくも膜を越える時に服の袖を形成する如く引き連れてトンネル状となったものと考えられ<sup>4), 18)</sup> (Fig. 4A)、固有硬膜とは別の由来のものである。海綿静脈洞外側壁の固有硬膜を剥離する際に自然と脳神経が奥に残ることも、固有硬膜の密性結合組織と脳神経周囲の密性結合組織が直接に連続した組織ではないことを表している。外転神経も他の脳神経同様、密性結合組織のトンネルに包まれ、内頸動脈の外側の間質(疎性結合組織)内を走行している。以上より脳神経は、海綿静脈洞内ではすべて間質(疎性結合組織)内を走行していると表現するのが適当と思われる。

Figure 6 (A~C) は観察結果を総合し作成した模式図である。硬膜と骨膜に囲まれた場所に静脈叢、内頸動脈、脳神経が隣接して存在し、その間を間質成分が埋めている。poorly developed type では間質成分が多く、脂肪も豊富で (Fig.



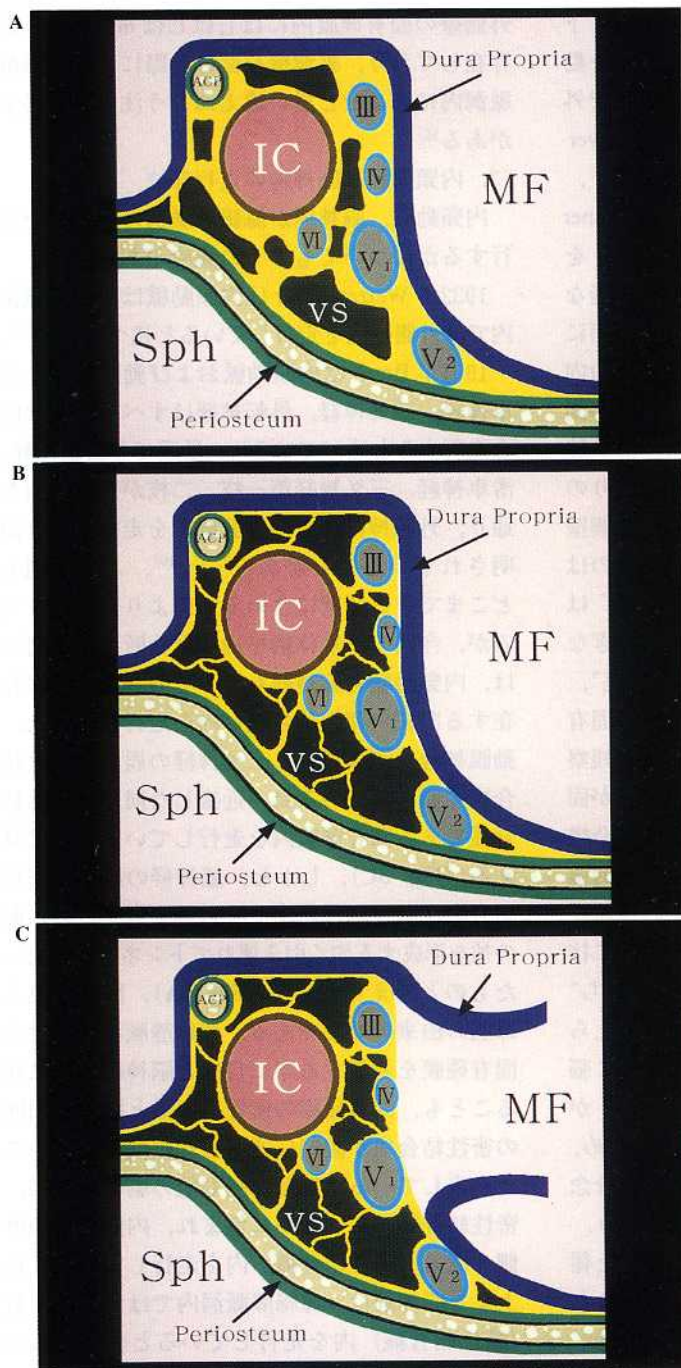


Fig. 6. Schematic illustration of a coronary section of the cavernous sinus. Brown ; wall of IC, Dark Blue ; dura propria, Green ; periosteum, Light Blue ; transforming dural tunnels continuing from the dural entrance of each nerve, Yellow ; interstitial layer of the venous plexus.  
 A. poorly developed type.  
 B. well developed type.  
 C. well developed type, after opening the dura propria.

6A), well developed type では間質成分は少なく、表層では薄く膜状に、深部では細く、梁柱となっていると考えられた (Fig. 6B). また、我々が海綿静脈洞外側壁を開けた際に認められる膜様物は Figure 6C の如く、固有硬膜直下の間質である疎性結合織を見ているにすぎないと考えられた。

#### 4. 静脈腔の左右差

これまでの報告では同一個体での海綿静脈洞の静脈腔の発達の左右差について言及したものはなかった。今回の観察では左右差は認められず、従来如く一個体から二個の標本として採取することは、バリエーション等の検索には不要と考えられた。また、海綿静脈洞腫瘍やこの部の血管障害の症例の MRI を読影する際において、海綿静脈洞に何らかの左右差を認めた場合はすべて陽性所見と考え、精密な検討を行うことが必要であろう。

#### 結 語

海綿静脈洞は傍トルコ鞍部の硬膜外腔に存在する venous plexus であると考えられる。そしてこれは内、上、外側壁は固有硬膜に、下側壁は骨膜により囲まれる部位に、venous plexus の間質と間質内を走行する動脈、脳神経と共に存在している。外側より固有硬膜を開けた際に見える膜様物は、脳神経などを包む間質成分の疎性結合織が一つの膜面を形成しているだけであ



り、別の膜がそこにあるのではないと考えられた。

以下に図中に使われた略語を示す。

ACP : anterior clinoid process, BP : basilar plexus, C3 : carotid knee of IC, C4 : cavernous portion of IC, CS : cavernous sinus, DL : deep layer, EC : endothelial cell, IC : internal carotid artery, LW : lateral wall, MF : middle fossa, ON : optic nerve, Pit : pituitary gland, SL : superficial layer, Sph : sphenoidal sinus, SW : superior wall, Tb : trabecula, VS : venous space, II : optic nerve, III : oculomotor nerve, IV : trochlear nerve, V1 : first branch of trigeminal nerve, V2 : second branch of trigeminal nerve, VI : abducens nerve.

## 謝 辞

稿を終えるにあたり、御指導並びに御校閲を賜った川崎医科大学脳神経外科学教室 石井鑑二教授に深甚なる謝意を表します。また本研究の遂行に御指導、御鞭撻を頂きました川崎医科大学解剖学教室 吉井致講師に深謝いたします。そして、研究に協力頂きました解剖学教室、電顕センターの皆様にも厚く御礼申し上げます。

尚、本研究の一部は平成8年度、平成9年度川崎医科大学プロジェクト研究費(8-705, 9-808)、高度化推進特別経費(大学院重点特別経費)の援助において行われたことを付記し、感謝の意を表します。

## 文 献

- 1) Parkinson D : A surgical approach to the cavernous portion of the carotid artery : Anatomical studies and case report. *J Neurosurg* 23 : 473-483, 1965
- 2) 宮崎久彌, 栗原正紀, 酒井 淳 : 海綿静脈洞病変に対する Direct surgical approach. 「顕微鏡下手術のための脳神経外科解剖」, 第二回微小脳神経外科解剖セミナー(1988年3月27日)講演集. 東京, サイメッド・パブリケーションズ, 1989, pp 51-59
- 3) Taptas JN : The so-called cavernous sinus : A review of the controversy and its implication for neurosurgeons. *Neurosurgery* 11 : 712-717, 1982
- 4) Umansky F, Nathan H : The lateral wall of the cavernous sinus : With special reference to the nerves related to it. *J Neurosurg* 56 : 228-234, 1982
- 5) Dolenc VV : Anatomy and surgery of the cavernous sinus. Wien, Springer-Verlag. 1989, pp 7-87
- 6) Ridrey H : The anatomy of the brain. London, Smith and Walford. 1695, p 39
- 7) Winslow JB : Exposition anatomique de la structure du corps humain. vol 2, London, Prevost. 1732, p 31 (Cited in Reference 1)
- 8) Bonnet P : La loge caverneuse et syndromes de la loge caverneuse. *Arch D'ophtal (Paris)* NS 15 : 357-372, 1955
- 9) Bedford MA : The "cavernous sinus". *Br J Ophthalmol* 50 : 41-46, 1966
- 10) Parkinson D, West M : Lesions of the cavernous sinus, *In Neurological Surgery*, vol 5, ed by Youmans JR, 2nd ed. Philadelphia, Saunders. 1982, pp 3004-3023
- 11) Harris FS, Rhoton AL Jr : Anatomy of the cavernous sinus. *J Neurosurg* 45 : 169-180, 1976
- 12) Knosp E, Muller G, Perneczky A : Anatomical remarks on the fetal cavernous sinus and on the veins of the middle cranial fossa. *In The Cavernous Sinus*, ed by Dolenc VV, Berlin, Springer-Verlag. 1987, pp 104-116
- 13) Brash JC : Cunningham's Textbook of Anatomy. 9th ed, London, Oxford University Press. 1951, p 1347
- 14) 吉本智信 : 海綿静脈洞の解剖. 「頭蓋底部の手術」(高倉公明編). 東京, 現代医療社. 1991, pp 1-13
- 15) 井上 亮, 福井仁士, 松島敏夫, 藤井清孝, 松野治雄, Rhoton AL Jr : 海綿静脈洞の微小外科解剖. 「顕微鏡下手術のための脳神経外科解剖Ⅳ」, 第五回微小脳神経外科解剖セミナー(1991年3月31日)講演集. 東京, サイメッド・パブリケーションズ, 1992, pp 29-44

- 16) Weizenhoffer A : Contralateral cavernous sinus thrombosis. *NY State J Med* 32 : 139-142, 1932
- 17) Kawase T, Loveren H, Keller J, Tew J : Meningeal Architecture of the cavernous sinus : Clinical and surgical implications. *Neurosurgery* 39 : 527-536, 1996
- 18) Krivosic I : Histoarchitecture of the cavernous sinus. *In The Cavernous Sinus*, ed by Dolenc VV, Berlin, Springer-Verlag. 1987, pp 117-129