解剖に基づく海綿静脈洞部硬膜動静脈瘻の血管内治療

佐藤 徹^{*1} 村尾 健一^{*2} 大川 将和^{*1}
西田 武生^{*1} 栢田 宏輔^{*1} 宮本 享^{*1}

Neuroendovascular Therapy for Cavernous Sinus Dural Arteriovenous Fistulas
based on Functional Angiology

by

Tetsu Satow, M.D.^{*1}, Kenichi Murao, M.D.^{*2}, Masakazu Okawa, M.D.^{*1},
Takeo Nishida, M.D.^{*1}, Kosuke Masuda, M.D.^{*1}, and Susumu Miyamoto, M.D.^{*1}

from

^{*1}Department of Neurosurgery, National Cardiovascular Center

^{*2}Department of Neuroendovascular Therapy, Shiroyama Hospital

In treating cavernous sinus dural arteriovenous fistulas (CSdAVFs), a thorough understanding of angioarchitecture, especially identifying the shunt (s), is mandatory to obtain optimal results by endovascular therapy.

In this article, the functional angiology of the cavernous sinus and surrounding structure, which is necessary to obtain the pathophysiology of this disease, is described in the first half. In the latter half, a practical endovascular therapy for CSdAVF, focusing on the idea of superselective shunt occlusion (SSSO) is presented. Since 2003, we have chosen this method as our first line therapy for treating CSdAVFs, and successful SSSO was achieved in nine cases out of fourteen (64.3%). SSSO is highly possible in cases where the shunt segment was obviously identified outside the cavernous sinus. This method can achieve the angiographic cure of CSdAVFs while preserving the normal venous drainage, and since there is less chance of unfavorable permanent cranial nerve palsy it should be considered before sinus packing or mere obliteration of the dangerous venous drainages.

(Received June 30, 2008 ; accepted July 14, 2008)

Key words : cavernous sinus, dural arteriovenous fistula, embolization, superselective shunt occlusion
Jpn J Neurosurg (Tokyo) 17 : 679-689, 2008

はじめに

海綿静脈洞部硬膜動静脈瘻(cavernous sinus dural arteriovenous fistula; CSdAVF)は、頻度は高くはないが脳神経外科の日常診療において必ず遭遇する疾患であり、その病態生理、治療についての知識は必須である。本稿では海綿静脈洞(cavernous sinus; CS)の解剖、特にCSdAVFの治療に必要な血管解剖について概説した後

に、最近われわれが取り組んでいる shunt segment をターゲットとしたコイル塞栓術(superselective shunt occlusion)について、その方法、治療成績について述べる。

CS の解剖

① CS と周囲の静脈

CS を端的に述べるならば内頸動脈海綿静脈洞部を取

^{*1}国立循環器病センター脳神経外科/〒565-8565 吹田市藤白台 5-7-1〔連絡先: 佐藤 徹〕

Address reprint requests to: Tetsu Satow, M.D., Department of Neurosurgery, National Cardiovascular Center, 5-7-1 Fujishirodai, Suita-shi, Osaka 565-8565, Japan

^{*2}城山病院脳血管内治療科

Fig. 1 Schematic images of the cavernous sinus (CS) and its related venous system

A: Axial view. B: Lateral view.

The three compartments of the cavernous sinus, anteroinferior, medial, and posterosuperior, are also shown in each magnified image of the CS.

Fig. 2 Schematic image of the cavernous sinus focusing on its relationship with cranial nerves

り巻く不整形の dural envelope であり、ここには眼窩、前頭蓋窩、中頭蓋窩、シルビウス裂からの多くの静脈が流入してきている⁷⁾。また後方では basilar sinus, superior petrosal sinus (SPS), inferior petrosal sinus (IPS) とも交通があり、対側の CS とは intercavernous sinus でつながっている⁵⁾⁷⁾⁹⁾。Fig. 1 に axial, coronal view でこれらの静脈との関係を示す。CS を内頸動脈との位置関係から anteroinferior, medial, posterosuperior の 3 つの compartment に分けて考えると、anteroinferior compartment には superior ophthalmic vein (SOV), sphenoparietal sinus,

superficial middle cerebral vein が流入しており、また pterygoid plexus との接続もある⁵⁾⁷⁾。

Medial compartment は内頸動脈と下垂体の間に挟まれた部位であり、ここには左右の CS をつなぐ intercavernous sinus が接続している⁷⁾。

Posteroinferior compartment には SPS, IPS, そして basilar sinus との交通が認められる⁷⁾。しばしば「両側性の CSdAVF」との表現を見かけるが、大抵は basilar sinus と CS の接合部近傍に shunt があることが多く、両側の sinus packing は不必要である。

Table 1 Relationships of draining veins/site of venous congestion and possible consequence in CSdAVFs

Draining veins/Site of venous congestion	Possible consequences
cavernous sinus (CS)	cranial nerve palsy (III, IV, V1, VI)
superior ophthalmic vein (SOV)	exophthalmos, chemosis and/or increased intraorbital pressure
superficial middle cerebral vein	infarction/hemorrhage in cerebral hemisphere
pterygoid plexus inferior petrosal sinus (IPS)	tinnitus
superior petrosal sinus (SPS) basilar sinus	infarction/hemorrhage in pons and/or cerebellum

② CS と脳神経との位置関係

CS に対する血管内治療では、CS 内およびその近傍にコイルなどの塞栓物質を留置するので、開頭術の術者同様、脳神経の走行について把握しておくことは重要である。

Fig. 2 に CS と脳神経の位置関係を示すが、特に覚えておくべきことは、動眼、滑車、三叉の各神経は CS の外側壁に内側上方から外側下方に向かってほぼ固定された形で走行しているのに対し、外転神経はやや内側（内頸動脈に近い側）を硬膜にほとんど付着しない形で走行していること、ただし、後方から CS に進入する部分はちょうど外転神経を包む強固な組織群である Dorello's canal のすぐ前方に位置していることである⁷⁾⁹⁾。そのため、CS 内に大量のコイルを留置すれば脳神経麻痺は少なからず発生しやすくなるし、その中でも外転神経麻痺は最も起こりやすいと考えられる。また、CS 後外側下方へのコイル留置には注意を要する。

③ CS とその栄養動脈

CS は硬膜に包まれた構造になっているので、内頸動脈および外頸動脈からの硬膜枝が CS に分布することとなる。内頸動脈からは C4 部近位より分枝する meningohypophyseal trunk (MHT) と C4 部の中央付近より生じる inferolateral trunk (ILT) が代表的な動脈である⁸⁾。前者はおもに CS の medial, posterosuperior compartment に分布し、後者は anteroinferior compartment に分布する。CSdAVF においては後者が関与することが多い。

一方、外頸動脈の枝として代表的なものは、middle meningeal artery (MMA)、accessory meningeal artery (AMA) と internal maxillary artery (IMA) の終末枝の一つである artery of foramen rotundum である⁸⁾。これらのうち、artery of foramen rotundum は外頸動脈撮影側面像

では前方より折り返して後方に向かい、CS の posteroinferior compartment に分布するのが特徴的である。

この他、忘れてはならないのが ascending pharyngeal artery (AphA) である。CSdAVF においては同側の AphA のみならず、しばしば対側の AphA の neuromeningeal branch が正中を越えて関与している (Fig. 7E, F)。そのため、対側の総頸動脈撮影（外頸動脈撮影では外頸動脈起始部直後に分枝する AphA は描出しにくい）で、AphA の関与を確認する必要がある。また、対側の AphA が関与している場合、この動脈からの選択的撮影では、多数の流入動脈が同時に描出される同側の外頸動脈撮影よりも shunt segment が理解しやすい。

④ CSdAVF の病態生理：流出経路と症状

古典的には、chemosis, exophthalmos, periorbital bruit が CSdAVF の 3 徴とされてきたが、すべてが揃うことは稀であり、またこれは CSdAVF の眼症状のみについて記述されたものである。CSdAVF の病態生理をすべて表したのではない。CSdAVF の代表的流出経路とその症状について Table 1 にまとめた。この中でも①superficial middle cerebral vein から大脳半球皮質静脈への逆流、②SPS から小脳、脳幹の静脈への逆流、③basilar sinus からの脳幹の静脈への逆流については、残存すると不可逆的な脳梗塞、脳出血に至る可能性が高くなるため、治療前の脳血管撮影時、治療中ともに特に注意する必要がある。

⑤ CS に関与する静脈系の代表的な variation

頭蓋底の静脈系は variation が多く、そのすべてを把握するのは難しいが、これについては他稿に詳細を委ねることとする。CSdAVF に関与する variation の中では、sphenoparietal sinus から uncal vein を経て basal vein of

Fig. 3 Case 10

Lateral view of right common carotid arteriography (venous phase) showing various draining veins. 1; superior ophthalmic vein, 2; inferior ophthalmic vein, 3; superficial middle cerebral vein, 4; sphenoparietal sinus, 5; inferior petrosal sinus, 6; superior petrosal sinus, 7; uncal vein, 8; basal vein (of Rosenthal), 9; great vein of Galen, 10; straight sinus.

Rosenthal に至り、Galenic system へと向かう drainage route が重要である (Fig. 3)³⁾⁴⁾.

CSdAVF の血管内治療

① 種々の経静脈的塞栓術

CSdAVF に対する治療としては、以前より経静脈的な CS そのものの塞栓術 (いわゆる sinus packing) が行われてきた。この方法により多くの症例で初発症状である眼球充血、眼球突出などは軽快、消失することが多いが、一方では CS 内を多数のコイルで充填した結果、眼球運動障害 (外転神経麻痺、動眼神経麻痺が多い) が残存してしまう症例も少なからず見受けられる。また、CS 内を流れているかもしれない正常の静脈還流を障害する可能性もある。

この sinus packing の欠点を是正すべく、dangerous drainage (例えば CS から SOV, sphenoparietal sinus, SPS などへの outlet の部分) のみを閉塞するという方法が行われることもあるが、これは眼窩や頭蓋内への逆流を shut out するという意味では効果的な方法であり、これにて治癒に至る場合もあるが、治療中に処理できていない drainage route,あるいは CS 内の静脈 (洞) 圧の急激な上昇をきたし、出血性合併症や脳神経麻痺につながる可能性があること、また shunt が消失しないため最終的

に sinus packing を余儀なくされる場合もあるという欠点がある。

元来、arteriovenous fistula という疾患は動静脈間の shunt であり、この shunt (およびその shunt point から静脈洞内の small compartment にかけての segment) を塞栓すれば治癒に至るのではないかという考えを基に、われわれは superselective shunt occlusion (SSSO) を開始した。

このコンセプトに関してはすでにいくつかの報告が散見されるが¹⁾²⁾⁶⁾、具体的な技術に関する記述はなく、また、真の shunt segment targeted embolization になっていない例も見受けられる。本稿では代表例を提示したうえで、本法を行うのに必要なコンセプト、technical tips に関して以下に述べる。

② SSSO の実際

この治療の具体的方法としては、大きく 4 つのポイントがある。

1. Identification of the shunt segment

SSSO を行うためには shunt の部位を同定する必要がある。通常の血管撮影でも shunt が判明する場合もあるが、大抵は多くの流入動脈が重なってしまい、shunt 近傍の正確な情報が得られない。過去の報告では、静脈洞内での超選択的静脈造影²⁾、血管撮影斜位像を用いた動

Fig. 4 Case 7

Initial angiograms injected from right external carotid artery (A, B), and from the an accessory meningeal artery using a microcatheter (C, D).

A, C: Anteroposterior view.

B, D: Lateral view.

Note the shunt segment (encircled with white dots) more obviously visualized by superselective arteriography.

脈相と静脈相の superimpose⁶⁾が shunt の同定に用いられているが、これだけでは shunt を明瞭に描出するのは困難なことも少なくない。当初、われわれは後述する超選択的動静脈連続撮影で shunt segment の同定を行っていたが、複数の shunt segment が存在する場合、非常に手間がかかるため、最近では 3 次元回転撮影 (3-Dimensional rotational angiography; 3-D RA) を行い、shunt を同定することとしている (Fig. 7)。3-D RA により shunt 部位が明らかになるだけでなく、CS および drainage route の位置が 3 次元の情報として明確に把握できるという利点がある。

2. Navigation of the microcatheter to the shunt segment

次に shunt 部位まで microcatheter を誘導することになる。基本的には同側の IPS 経由でのアプローチとなるが、SOV からのアプローチも可能である。この際にも、流入動脈から shunt に至る経路が見やすい working angle を設定するうえで、3-D RA の情報は有用である。

また、microcatheter を CS 内に誘導する際には、CS および周囲の drainage route の静脈壁は脆弱であるた

め、慎重かつ丁寧な操作が必要である。

3. Confirmation of the microcatheter locating in the shunt segment

Shunt 部位まで microcatheter を誘導できた時点で、塞栓術に移る前に、あらかじめ流入動脈の一つに誘導しておいた microcatheter も用いて、動脈側、静脈側の microcatheter から連続する形で血管撮影 (超選択的動静脈連続撮影) を行う (Fig. 8)。これにより、静脈側の microcatheter の (shunt segment 内での) 位置を確認することができる。

4. Obliteration of the shunt segment

Shunt segment をコイルで閉塞する際に注意すべき点は、shunt segment からの microcatheter の逸脱を防ぐことである。後述するように shunt segment は CS 外に位置していることも多く、microcatheter が蛇行して到達していることも多い。そのため、われわれは 0.010inch タイプの microcatheter を用い、コイルとしては GDC ultra-soft[®] (Boston Scientific, Fremont, CA, USA), ED 10 extra-soft[®] (Kaneka Medics, Japan) などの比較的柔らかいものをを用いることが多い。

Fig. 5

A, B: Left common carotid angiograms after SSSO in case 7.

A, D: Anteroposterior view.

B, C, E: Lateral view.

The arteriovenous shunt disappeared (A, B) while preserving normal venous drainage (C). Note the size and location of the coil mass (D, E).

次に代表症例を2例示す。

【症例 7】

患者: 50 歳, 女性

左眼球充血および外転神経麻痺による複視で発症した左 CSdAVF (Barrow type C). 術前の血管撮影では左外頸動脈から MMA, AMA および artery of foramen rotundum が CS へ流入しており, 左 SOV, 左 IPS と intercavernous sinus を介し対側の CS へと流出するパターンであった (Fig. 4A, B).

通常の血管撮影でも shunt segment の同定は可能であった. 治療としては経静脈的に左 IPS から左 CS へ microcatheter を誘導し, また動脈側では右 AMA に microcatheter を誘導した. 超選択的撮影を行い, これを roadmap として CS 内の microcatheter を shunt segment に誘導した. 続いて動脈側, 静脈側の microcatheter から連続撮影を行い, shunt segment に静脈側の microcatheter が到達していることを確認した (Fig. 4C, D). この

症例では fistula が大きく, 静脈側の microcatheter が shunt を越えて AMA 側に誘導できたため, 動脈側の microcatheter の先端を足場とする形で静脈側からの microcatheter からコイルによる塞栓術を行った. 最終的には 9 本のコイルで塞栓を行い shunt は消失 (Fig. 5). 術後, 症状も速やかに消失した. 治療後 30 カ月の時点で再発を認めていない.

【症例 13】

患者: 65 歳, 女性

右眼球充血および右外転神経麻痺による複視で発症した右 CSdAVF (Barrow type D). 術前の血管撮影 (通常撮影と 3-D RA) では, 右内頸動脈からは ILT が, 右外頸動脈からは AMA, APhA および artery of foramen rotundum, そして対側の APhA から CS への流入を認め, SOV, superficial middle cerebral vein と sphenopetrosal sinus へと流出するパターンであった (Fig. 6, 7).

また 3-D RA の結果からは, 対側の APhA から CS へ

Fig. 6 Case 13

Initial angiograms injected from the right external carotid artery (A, B), the right internal carotid artery (C, D), and from the left external carotid artery (E, F).

A, C, E: Anteroposterior view. B, D, F: Lateral view.

In **Fig. 6A, B** an accessory meningeal artery (white arrowheads), the artery of foramen rotundum (black arrowheads), and the ascending pharyngeal artery (dotted arrowhead) were involved as feeding arteries, while the superior ophthalmic vein (white arrow), the superficial middle cerebral vein (black arrows), and the sphenopetrosal sinus (broken arrows) were recognized as draining veins. In **Fig. 6D**, feeding from the inferolateral trunk (ILT, black arrow with dots and lines) was seen. In **Fig. 6E, F**, the left ascending pharyngeal artery (black arrows) was also involved as another feeding artery.

Fig. 7 Case 13

Magnified views of angiograms injected from the right external carotid artery (A~D) and from the left ascending pharyngeal artery (E~H). Three-dimensional rotational angiography (3-D RA; A, B, E, F) and corresponding conventional angiograms (C, D, G, H, respectively) are shown. The shunt segment is indicated with a broken circle in each figure. In this case, two distinct shunt segments (one shown in A~D, and the other in E~H) existed. 3-D RA images provide not only the information of the location of the shunts and topographic images around the cavernous sinus, but also the proper working angle for SSSO (E~H).

The involved arteries and veins are indicated with white numbers. 1; the artery of foramen rotundum, 2; accessory meningeal artery, 3; right ascending pharyngeal artery, 4; superior ophthalmic vein, 5; superficial middle cerebral vein, 6; sphenopetrosal sinus, 7; left ascending pharyngeal artery.

Fig. 8 Superselective consecutive arteriovenous angiography and superselective shunt occlusion (SSSO) performed in Case 13

The shunt segment involving the right external carotid artery was already obliterated. The contrast was injected from the left ascending pharyngeal artery (A) before injection from the microcatheter located in the shunt segment (B), confirming the position of the microcatheter appropriate for SSSO. Four coils were used to obliterate this shunt segment (C, D, coil mass is encircled with black dots).

Fig. 9 Angiograms immediately after SSSO in Case 13

Left internal carotid arteriogram (A, B), and right internal carotid arteriogram (C~F). Anteroposterior view (A, C, E). Lateral view (B, D, F). The shunts were not visualized (C, D).

Note the size of the coil masses. A total of nine coils were used in the procedure.

の流入部位と同側の流入動脈（内、外頸動脈）から CS への流入部位が別であり、shunt segment は 2 カ所であることがわかった (Fig. 7)。

治療としては経静脈的に右 IPS から右 CS へ microcatheter を誘導し、また動脈側では右 APhA 末梢に microcatheter を誘導して、まずは右側の流入動脈からの shunt 部位をコイルで塞栓した。続いて動脈側の micro-

catheter を左 APhA に誘導した後、超選択的撮影を行い、これを roadmap として CS 内の microcatheter を shunt segment に誘導した。続いて動脈側、静脈側の microcatheter から連続撮影を行い、shunt segment に静脈側の microcatheter が到達していることを確認したうえで、コイルによる塞栓術を行った (Fig. 8)。

結局この症例では 2 つの shunt segment に計 9 本のコ

Table 2 Results of endovascular therapy for CSdAVFs at our institute since 2003

Case	Barrow type	Shunt segment (s)	Shunt location	SSSO	Remarks
1	D	single	M	Yes	TAE added
2	C	multiple	M, PS	No	
3	D	single	AI ex	Yes	
4	C	diffuse	PS	No	obliteration of venous outlets added
5	D	single	AI ex	Yes	
6	D	single	PS	Yes	
7	C	single	AI ex	Yes	
8	D	single	AI ex	Yes	
9	D	single	AI ex	Yes	
10	D	multiple	PS ex, M	No	obliteration of venous outlets added
11	D	multiple	AI	No	obliteration of venous outlets added
12	D	diffuse	PS, M	No	Sinus packing performed
13	D	multiple	PS ex	Yes	
14	D	single	PS ex	Yes	

In all the cases except in Case 12, shunt segments were detectable.

AI; anteroinferior compartment, M; medial compartment, PS; posterosuperior compartment, ex; extracavernous sinus, SSSO; superselective shunt occlusion.

イルで塞栓を行い shunt は消失し、症状も速やかに消失した (Fig. 9).

③ SSSO を第一選択とした当施設の CSdAVF の治療成績とその考察

Table 2 に SSSO を治療の第一選択としてからの当施設での CSdAVF の治療成績を示す。全 14 例中 9 例 (64.3%) で SSSO が可能であり、そのほとんどが single shunt であった。また、shunt 部位としては anteroinferior compartment が最も多かった。Sinus packing に終わった 1 例を除いた全例で正常の静脈還流は温存でき、1 カ月以上持続する脳神経麻痺は認めなかった。また、平均 28 カ月 (5 カ月～5 年) の追跡期間中に症状および画像での再発は 1 例も認めていない。

さらには、画像を詳細に検討したところ shunt 部位が正確には CS 外に位置しているのを確認できた例が 8 例あった (Fig. 4, 7)。この結果は、CSdAVF は CS に分布する dural artery と pericavernous venous plexus との間の shunt であることを如実に示しており、CSdAVF の比較的多数の症例では超選択的動静脈連続撮影、3 次元回転脳血管撮影により、この shunt 部位が明瞭に描出でき、SSSO を行うことができるとわれわれは考えている。

最後に SSSO の利点と注意点について考察する。この方法の主な長所は、①正常の静脈還流を温存した形で shunt の消失が得られること、②コイルの overpacking による眼球運動障害を回避できることである。

一方、注意点としては、①microcatheter の誘導は gentle に行わねばならないこと、そして②CS の外側壁が広範囲に shunt を形成しているような解剖学的に困難な症例は存在するので、必要以上に本法に固執しないことが挙げられる。

おわりに

以上、CSdAVF の血管解剖と血管内治療について述べた。CSdAVF の治療には shunt 部位を正確に知る必要があり、3-D RA と超選択的動静脈連続撮影は有用な手段である。Shunt 部位をターゲットとした SSSO は、決して expert's hands でなくても可能な方法であり、CSdAVF の治療として、安易に sinus packing あるいは dangerous drainage の遮断を行う前に考慮されるべき手段である。

なお、本稿の要旨は第 28 回脳神経外科コンgres 総会、第 22 回微小脳神経外科解剖セミナー (2008 年 5 月 10 日、横浜) にて発表した。

文 献

- 1) Mironov A: Selective transvenous embolization of dural fistulas without occlusion of the dural sinus. *Am J Neuroradiol* 19: 389-391, 1998.
- 2) Nakamura M, Tamaki N, Kawaguchi T, Fujita S: Selective transvenous embolization of dural carotid-cavernous fistulas with preservation of sylvian venous outflow; report of three cases. *J Neurosurg* 89: 825-829, 1998.

- 3) Newton TH, Potts DG: Superficial supratentorial veins and dural sinuses. *Radiology of the Skull and Brain Angiography* volume two Book 3 veins, St. Louis, Mosby, 1974, pp.1869-1872.
- 4) Newton TH, Potts DG: The basal cerebral vein and its tributaries. in *Radiology of the Skull and Brain Angiography*. volume two, Book 3 veins. St. Louis, Mosby, 1974, pp.2134-2139.
- 5) Newton TH and Potts DG: Orbital veins and the cavernous sinus. in *Radiology of the Skull and Brain Angiography*. volume two, Book 3 veins. St. Louis, Mosby, 1974, pp.2220-2254.
- 6) Piske RL, Campos CM, Chaves JB, Abicalaf R, Dabus G, Batista LL, Baccin C, Lima SS: Dural sinus compartment in dural arteriovenous shunts: A new angioarchitectural feature allowing superselective transvenous dural sinus occlusion treatment. *Am J Neuroradiol* 26: 1715-1722, 2005.
- 7) Rhoton AL Jr: The Cavernous sinus, the cavernous venous plexus, and the carotid collar. in Rhoton AL Jr: *Rhoton: Cranial anatomy and surgical approaches*. Baltimore, Lippincott Williams & Wilkins, 2003, pp.403-438.
- 8) 西本 詮, 難波真平編: 神経放射線診断学入門. 東京, 朝倉書店, 1985, pp.51-53.
- 9) 西本 詮, 難波真平編: 神経放射線診断学入門. 東京, 朝倉書店, 1985, pp.117-128.

要 旨

解剖に基づく海綿静脈洞部硬膜動静脈瘻の血管内治療

佐藤 徹 村尾 健一 大川 将和
西田 武生 梶田 宏輔 宮本 享

複雑なシャントの様式が見受けられる海綿静脈洞部硬膜動静脈瘻 (cavernous sinus dural AVF: CSdAVF) においては、個々の症例における血管解剖を十分に把握することが大切である。

本稿では、まず CSdAVF の病態把握に必要な海綿静脈洞の機能的血管解剖について概説した後に CSdAVF の血管内治療、特に shunt および連続する segment を選択的に塞栓する方法 (superselective shunt occlusion: SSSO) について詳説する。この方法は normal venous drainage が温存でき、眼球運動障害も起こしにくく、CSdAVF の治療の第一選択として考慮されるべきである。

脳外誌 17: 679-689, 2008

第 29 回 日本脳神経外科コンgres総会開催のお知らせ

会 期: 2009 年 5 月 15 日 (金), 16 日 (土), 17 日 (日)

会 場: 大阪国際会議場 (大阪)

会 長: 伊達 勲 (岡山大学脳神経外科)

連絡先: 〒 700-8558 岡山県岡山市鹿田町 2-5-1 岡山大学脳神経外科

TEL 086-235-7336 FAX 086-227-0191

ホームページ <http://www.jcns2009.jp/>

e-mail: jcns2009@md.okayama-u.ac.jp

主 題: テクノロジーの進歩と脳神経外科の未来