

大後頭孔外側部の微小外科解剖 - 特に顆窩経由法 (Transcondylar fossa approach) のために

九州大学脳神経病研究施設外科 松島俊夫、福井仁士

I. はじめに

Bertalanffyら¹⁾によるtranscondylar approachやSenら⁷⁾によるextreme lateral approachの報告で、後内側1/3に留めれば後頭顆(occipital condyle)を削除しても特に大きな障害は生じないと認識されて以来、大後頭孔外側部からのアプローチが注目されるようになった。

しかし、まだ大後頭孔外側部の微小外科解剖^{2), 4), 5), 6)}は十分に理解されておらず、far lateral approachとtranscondylar approachの解剖学的違いもあまり明確にされていないので、大後頭孔外側部の微小外科解剖を述べると共に、われわれが行っている頸静脈結節(jugular tubercle)を硬膜外に削る顆窩経由法(transcondylar fossa approach⁶⁾を紹介する。

II. 項部筋肉について

後頭下開頭の皮切を行うときの合併症に椎骨動脈の損傷があるので、まず項部筋肉の解剖と頭蓋外椎骨動脈の安全な露出法について解説する。後頭骨の後頭鱗(squamous part)を覆う筋肉は3層に分けることができる(Fig. 1-A)。第1層がよく知られている僧帽筋(trapezius muscle)と胸鎖乳突筋(sternocleidomastoid muscle)である。これら項部の筋肉総てを憶えておくことは容易ではないので、むしろこれら3層の筋肉の付着部を理解しておく手術は安全に行える。

Fig. 1-Bは後頭骨を後方より見た所で、正中に後頭隆起(external occipital protuberance)があり、それから横に最上項線(highest nuchal line)と上項線(superior nuchal line)が出ている。第1層の筋層が、これらの間に

付着している。他方、上項線に対して下項線(inferior nuchal line)もあり、この線に第3層の大後頭直筋(rectus capitis posterior major muscle)と小後頭直筋(rectus capitis posterior minor muscle)が付く(Fig. 1-C)。第2層の筋層は上項線と下項線の間が付く。椎骨静脈叢(vertebral venous plexus)に取り巻かれた頭蓋外椎骨動脈が第3層の筋肉の下に存在するので、下項線で付着部を切離しその後ラスパトリウムで剥ぐと、容易で比較的安安全に椎骨動脈を露出できる。また、椎骨静脈叢の損傷・出血量も少なくすむ。大・小の後頭直筋は、それぞれ軸椎の棘突起、環椎の後結節から下項線に向け扇状に広がる筋肉である。第3層の筋肉が無く椎骨動脈を損傷しやすいとのことで、上頭斜筋、大後頭直筋と下頭斜筋が作る後頭下三角(suboccipital triangle)が有名であるが、前述のようにして筋肉の切離を行うと後頭下三角は特に問題とならない(Fig. 1-D)。環椎後弓からも筋肉を剥離するわけだが、正中側から外側へ剥離する際、後弓の椎骨動脈溝を走る椎骨動脈が外側部で後弓より後方へしばしばとび出していることも念頭に置いておく必要がある(Fig. 1-E)。

III. 大後頭孔外側部の基本構造

Fig. 2-AはEvandro Oliveiraら²⁾の大後頭孔論文のイラストレーションである。大後頭孔外側部の解剖は比較的単純で、後頭顆(occipital condyle)と環椎の外側塊(lateral mass)が作る環椎後頭関節(atlanto-occipital joint)が中心にあり、その周りを椎骨動脈が取り巻くように頭蓋外から頭蓋内へと走る。外側部はS状洞である。しかし、外科的アプローチを行うためにはもう少し詳しい解剖が必

要である。

Fig. 2-Bは左外側部を後方から見たものである。後頭顆、頭蓋内外の椎骨動脈、第10・第11・第12の脳神経が見えるが、その他に静脈系でS状洞と顆管 (posterior condylar canal) を走る顆導出静脈 (posterior condylar emissary vein) と大後頭孔辺縁の硬膜内を走る辺縁静脈洞 (marginal sinus) を見ることができる。Fig. 2-Cは同じ左外側部を上方から眺めたものである。頸静脈孔へ流入するS状洞と舌下神経管が見える。S状洞と大後頭孔にはさまれた部分が、外側からのアプローチ時障害となる頸静脈結節である。その後半部に顆導出静脈の切断面が見える。この静脈は顆窩 (condylar fossa) から頸静脈結節後半部を舌下神経管や頸静脈孔後部へ向かって走り、外側からのアプローチの術中指標として使えるので、顆管について乾燥骨でもう少し詳しく述べる。

Fig. 2-Dは、大後頭孔左外側部を後方より眺めている。後頭顆後方に顆窩と呼ばれる陥凹が存在し、その底に顆導出静脈が走る顆管が、外側口を開いている。Fig. 2-Eに示すように、この顆管は、前方で舌下神経管や頸静脈孔後部と交通する。

IV. Far lateral approachとTranscondylar approachの違い

Far lateral approachはHeros³⁾によりVA-PICA aneurysmへのアプローチとして報告された。彼の記載によると「very radical removal of the bone – going laterally as far as the condylar fossa just posterior the occipital condyle」とあり、骨削除の範囲はFig. 3-A斜線で示す部分と考えられる。後頭顆も削らなければ頸静脈結節もほとんど除去しない。

他方、Bertalanffyら¹⁾によるtranscondylar approachの記載を読むと、「The postero-medial portions (6-8mm) of the occipital condyle and lateral mass of the atlas are drilled away. Drilling is continued anteriorly to expose the hypoglossal canal, and cranially until the jugular tubercle is resected.」とあり、Fig. 3-Bに示す如く後頭顆内側部と頸静脈結節後半部の除去を追加するものと考えられる。

V. 顆窩経由法について

大後頭孔外側部を通る手術を最も頻回に必要とするの

は、PICA起始部を含むVA aneurysmである。Fig. 4-Aは、大後頭孔左外側部より小脳延髄槽へ進入するときの解剖を示している。左の図は、頭蓋外椎骨動脈、椎骨静脈叢の露出と左片側後頭下開頭が終わり、顆窩から出てくる顆導出静脈を見た所である。右の図は、大後頭孔辺縁の骨を削り、硬膜を切開、反転した所である。この図で見て気付くことは、S状洞と大後頭孔の間の骨、すなわち頸静脈孔結節後部が視野の障害になっていることである。しかもその部分に顆導出静脈の断端が見えている。もう一度乾燥骨のFig. 4-Bに戻って、大後頭孔外側部からのアプローチを考えてみる。Fig. 4-Bは、大後頭孔左外側部の骨を削除し、頸静脈結節、後頭顆の断面を後方より眺めたものである。大後頭孔外側部を真に形成しているのは後頭顆であるが、斜台下部より中央部へ向かう時、視野を遮るのは頸静脈結節である。舌下神経管の上に頸静脈結節があり、下に後頭顆が存在する。大後頭孔前縁に向かうには、transcondylar approachで後頭顆を削る必要があるが、斜台中央に向かうには後頭顆よりも頸静脈結節を削らなければならない。Fig. 4-Cの斜線で示した部分である。ここでtranscondylar approach (後頭顆経由法)¹⁾と少し違うtranscondylar fossa approach (顆窩経由法)⁶⁾という考えが登場する。Fig. 4-CでHeros³⁾のfar lateral approachに追加した骨削除部は、頸静脈後半部であるが、頭蓋外から見ると顆窩の奥ということになる。そこには顆管が走っている。それで硬膜外より後頭顆を温存しながら顆窩を削り頸静脈結節を削ろうというのが、顆窩経由法である。その骨削除時顆管がドリル削除の指標となり、顆管が舌下神経管のレベルに存在するので、特に顆管より上を削ればよい (Fig. 4-B, D)。

顆窩経由を行う場合は、体位は腹臥位で行っている。これは、正中線を越す広い術野を得るためである。しかし、術中presigmoid areaの外側にまわりこむ可能性がある場合は、側臥位にしておく必要がある。皮切は傍正中切開でもやれるが、解剖がわかりやすく広い術野が容易に得やすいので馬蹄形 (horse-shoe skin incision) の皮切を用いている (Fig. 5-A)。正中縦切開線は、軸椎の棘突起が十分露出する高さまで伸ばす。項部筋の剝離の際、最深層 (第3層の大小後頭直筋) を下項線より切離し始めたから椎骨静脈叢に包まれた頭蓋外椎骨動脈に注意を要する。これは、椎骨動脈が大小後頭直筋の直下に存在するためである。これらの筋肉を後頭骨に沿って丁寧に剝離すると、顆導出静脈を損傷せずに皮弁を反転することが

出来る。続いて顆窩と顆導出静脈の確認に移るが、注意深く観察する必要がある。これは後頭骨下部が急速に前方へ方向を変えるので、正常の位置で顆窩の陥凹が見にくくなっているためである。顆窩が確認できたら片側後頭下開頭に移る。Fig. 5-Aの如く、顆窩を残すように行うが、外側部はS状洞まで露出し、内側部は正中を越して開頭する。これは、硬膜切開が適正に出来、硬膜を開いた時、硬膜自身が視野障害にならないようにするためである。次にこのアプローチのポイントである顆窩削除即ち硬膜外頸静脈結節削除を行う。まず顆導出静脈を凝固・切断する。この段階で裏に隠れていた後頭顆の白い関節面が見えることがあるが、これには触れない。顆管より下が後頭顆なので、顆管の中へサージセルや骨ろうを詰め込み、止血しながら顆管より上の骨をドリル削除して行く (Fig. 5-B)。外側はS状洞、内側は大後頭孔を覆う硬膜に挟まれたsigmoid-foramen magnum triangleとも呼べるような奥細の部分を舌下神経管目指してドリルしてゆく。顆導出静脈がS状洞下端部に連続している場合は、顆管がなくなっても更に前方へ削る。舌下神経管が一部でも確認できたら、この時点で硬膜を切開・反転し頭蓋内の視野をみってみる。頸静脈結節後半部しか除去していないが、術野は、広く近くなっており、大多数の症例で十分である。椎骨動脈の頭蓋内進入部より椎骨脳底動脈接合部近傍まではほぼ全走行が見え、しかも第10・第11脳神経の下方よりながめた視野が取れる。これが後頭顆を温存した顆窩経由法である。

このアプローチでは既に後頭顆を露出しているので、後頭顆を削り後頭顆経由法に移行するのは容易である。しかし、真に関節面を含む後頭顆削除が必要な場合は少なく、一度は頭蓋内を覗き検討した上で後頭顆は削った方が得策と思われる。

私共が行っている顆窩経由法⁶⁾を御紹介したが、後頭顆経由法との使いわけの基準は目標とする病変の高さによる。高さは、頸静脈孔、舌下神経管、大後頭孔辺縁を基準に、それらより上・間・下に分けて考える必要がある。

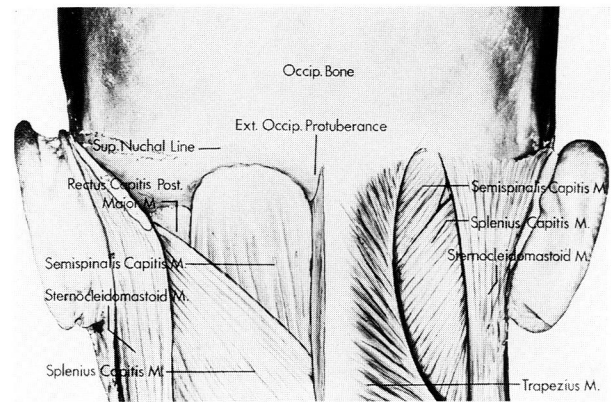


Fig. 1-A: 大後頭孔後部の筋肉 (De Oliveira E, et al.²⁾より)

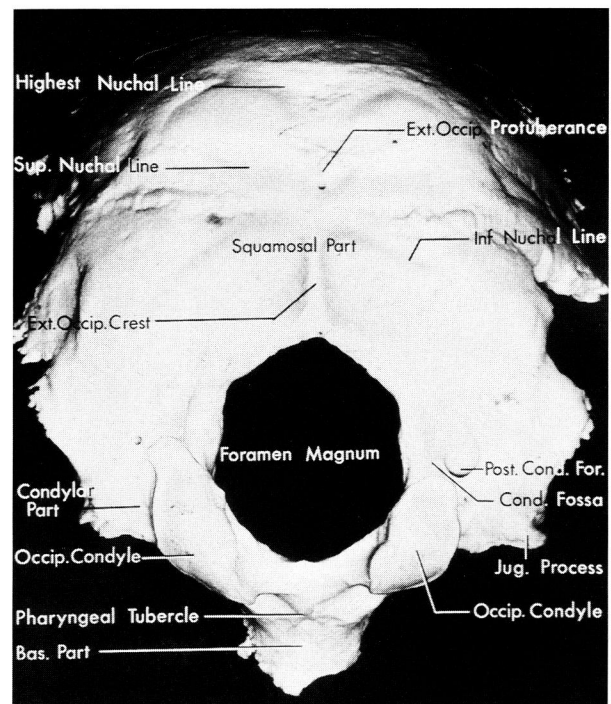


Fig. 1-B: 後頭骨下面、大後頭孔 (De Oliveira E, et al.²⁾より)

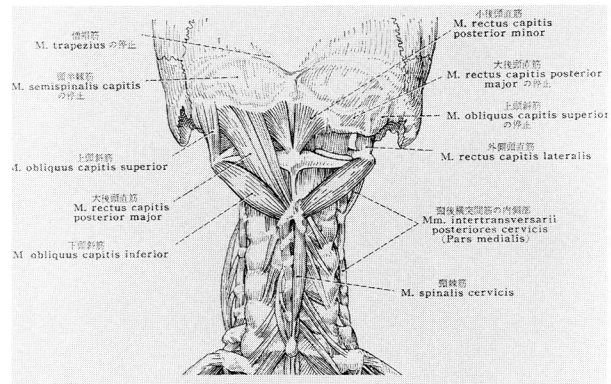


Fig.1-C: 項部筋肉第三層、後頭下筋 (解剖学 1、金原出版より)

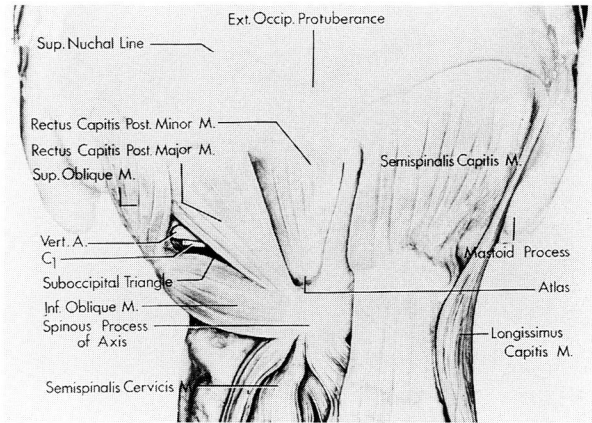


Fig. 1-D: 項部筋肉第二層と三層、左後頭下三角 (De Oliveira E, et al.²⁾より)

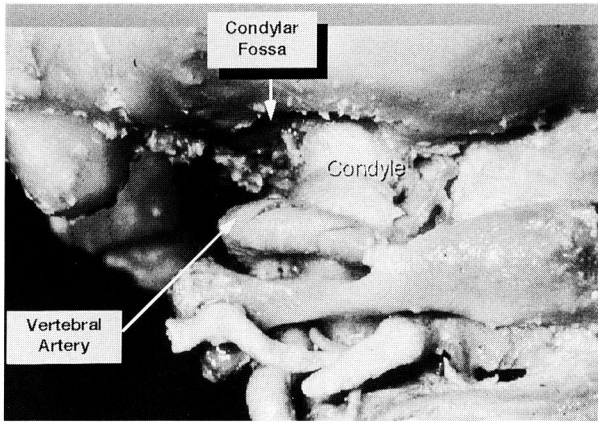


Fig. 1-E: 大後頭孔左外側部、環椎、頭蓋外椎骨動脈 (松島俊夫ら⁵⁾より)

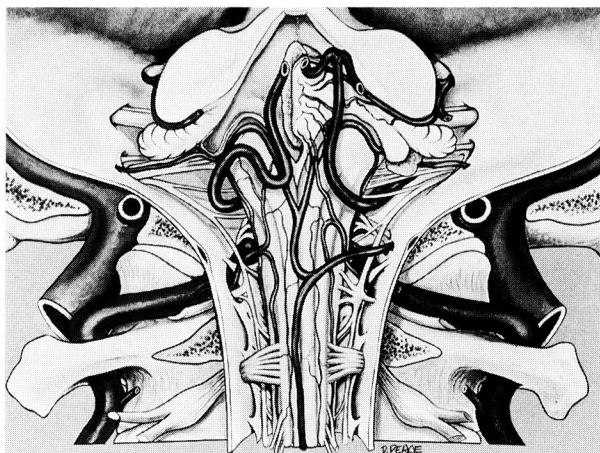


Fig. 2-A: 大後頭孔を後方より見たイラストレーション、小脳半球は切除されている。(De Oliveira E, et al.²⁾より)

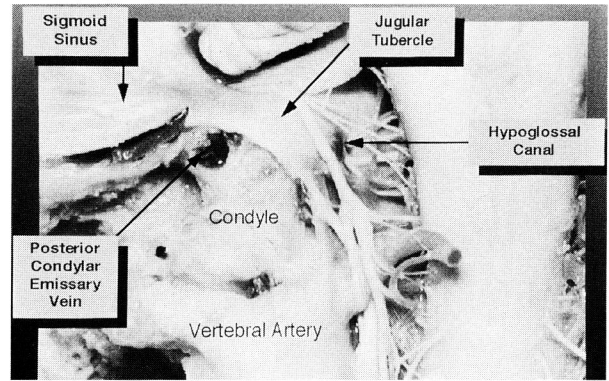


Fig. 2-B: 大後頭孔左外側部を後ろより見たところ。(松島俊夫ら⁵⁾より)

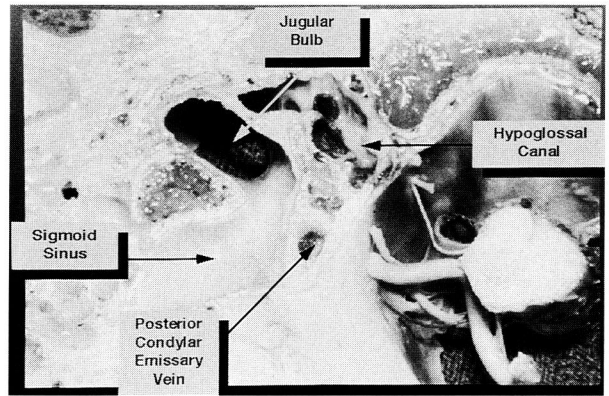


Fig. 2-C: 大後頭孔左外側部を上より見たところ。(松島俊夫ら⁵⁾より)

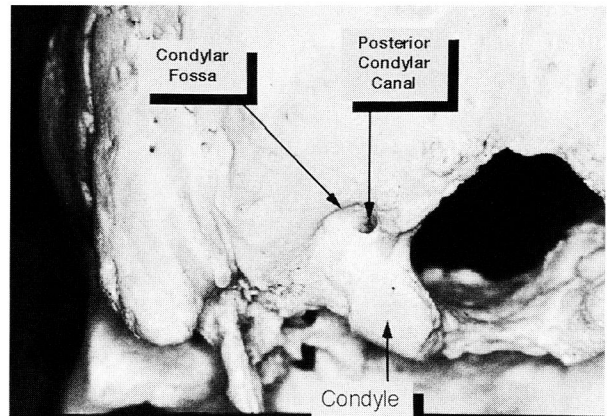


Fig. 2-D: 頭蓋骨の左外側下面、左顆窩、左後頭顆。顆窩の底に顆管が見える。(松島俊夫ら⁵⁾より)

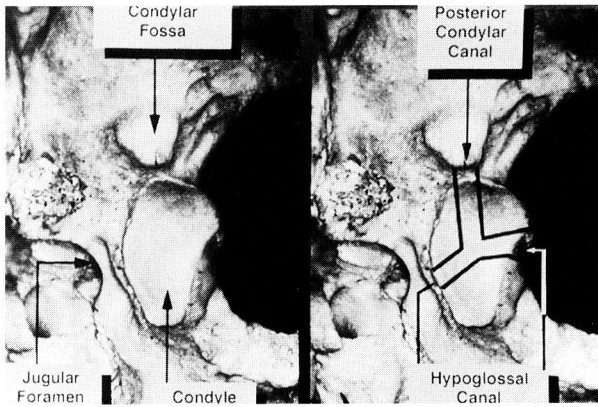


Fig. 2-E: 大後頭孔左側を下方より見たところ。顎管の走行 (松島俊夫ら⁵⁾より)

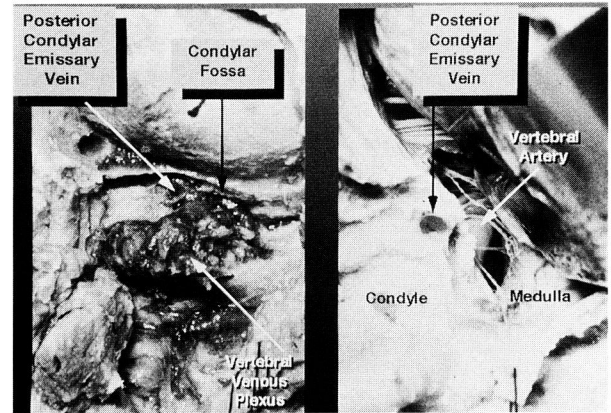


Fig. 4-A: 大後頭孔左外側部手術時の見え方と障害物。椎骨静脈叢と顎窩、顎管に存在する顎導出静脈 (松島俊夫ら⁵⁾より)

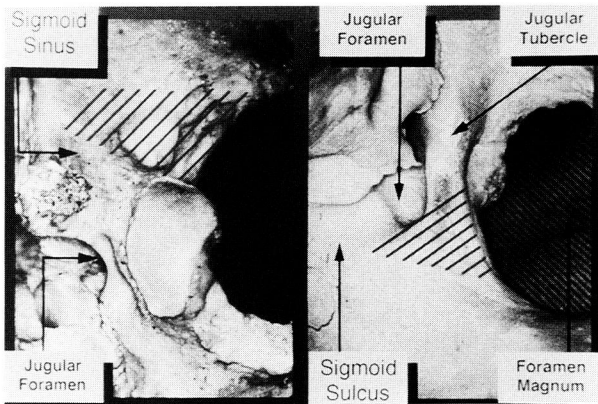


Fig. 3-A: 大後頭孔左外側部の下面と上面、Far lateral approachにおける骨切除範囲を斜線で示す。(松島俊夫ら⁵⁾より)



Fig. 4-B: 頭蓋骨における大後頭孔左外側部の切断面。頸静脈結節は舌下神経管の上に、後頭顆はその下に存在する。

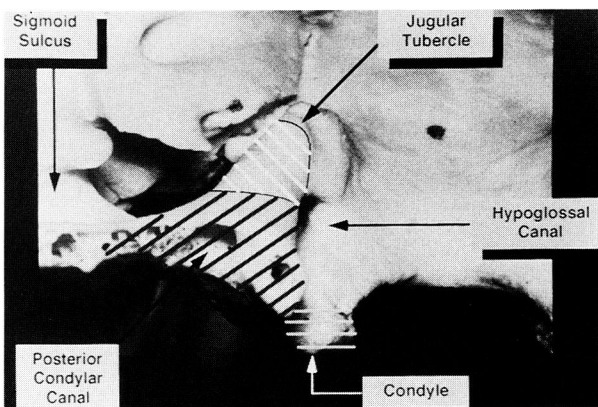


Fig. 3-B: 大後頭孔左外側部を後方より見たところ。Transcondylar approachにおける骨切除範囲を斜線で示す。(松島俊夫ら⁵⁾より)

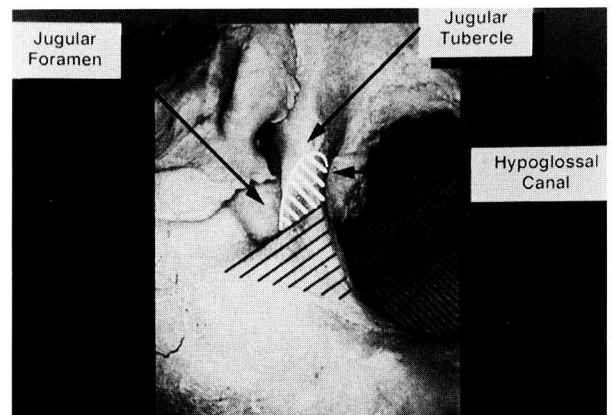


Fig. 4-C: 大後頭孔左外側部を上方より見たところ。Transcondylar fossa approach (顎窩経由法)における骨切除範囲を斜線で示す。

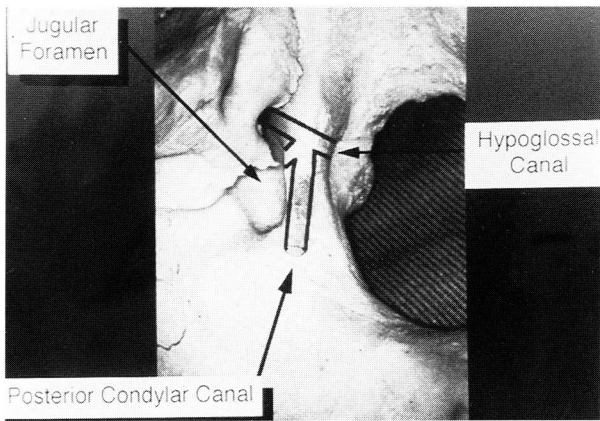


Fig. 4-D: 大後頭孔左外側部を上方より見たところ。頰管の走行を示す。(松島俊夫ら⁵⁾より)

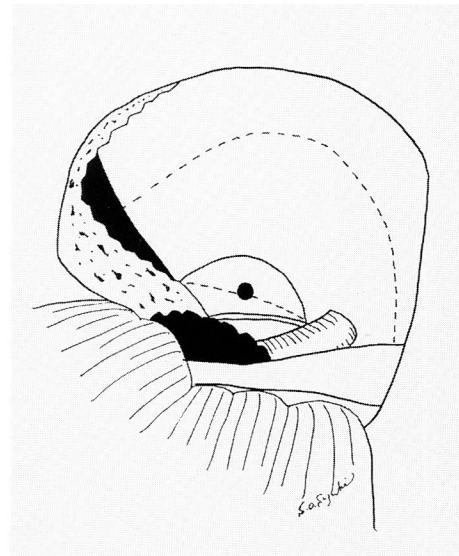


Fig. 5-B: 大後頭孔左外側部後方視、頰管より上部の頸静脈結節を硬膜外に削る。硬膜上の破線は硬膜切開線を示す。(松島俊夫ら⁶⁾より)

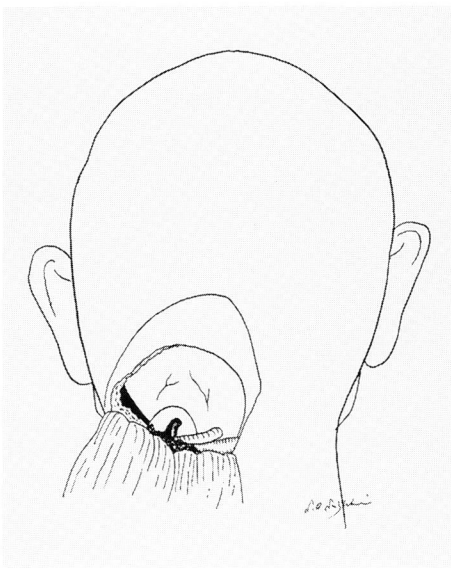


Fig. 5-A: 手術、左側Transcondylar fossa approach (頰窩経由法) のイラストレーション。開頭時まず頰窩を残し、頰導出静脈を確認する。(松島俊夫ら⁶⁾より)

文 献

- 1) Bertalanffy H, Seeger W: The dorsolateral, suboccipital, transcondylar approach to the lower clivus and anterior portion of the craniocervical junction. *Neurosurgery* 29: 815-821, 1991
- 2) De Oliveira E, Rhoton AL Jr, Peace D: Microsurgical anatomy of the region of the foramen magnum. *Surg Neurol* 24: 293-352, 1985
- 3) Heros RC: The far lateral inferior suboccipital approach. *Neurosurgery, Update II*, edited by Wilkins RH, Rengachary SS, 1991, 106-109
- 4) 松島俊夫, 福井仁士: 大孔外側部よりのアプローチにおける開頭時の工夫: 術中指標としてのposterior condylar emissary veinとその処置. *脳神経外科速報* 4: 815-817, 1994
- 5) 松島俊夫, 池崎清信, 詠田真治, 井上 亨, 名取良弘, 福井仁士, アルバート ロートン: 大後頭孔外側部からのアプローチのための微小外科解剖: 特にfar lateral approachとtranscondylar approachのために. *顕微鏡下手術のための脳神経外科解剖*: 81-89, 1995
- 6) 松島俊夫, 福井仁士: 大後頭孔外側部からのアプローチ: 主として頰窩経由法 (別名後頭頰上部頸静脈結節経由法) と後頭頰経由法. *脳神経外科* 24: 119-124, 1996

- 7) Sen CN, Sekhar LN: An extreme lateral approach to intradural lesions of the cervical spine and foramen magnum. *Neurosurgery* 27: 197-204, 1990