

頭蓋表層の解剖学的要因による頭皮神経痛と頭痛 —眼窩上神経痛・後頭神経痛・開頭術後頭痛—

清水 暁¹⁾*

要旨：眼窩上神経痛と後頭神経痛は代表的な頭皮神経痛である。従来、特発性とされたこれらの頭皮神経痛の中に、頭皮感覚神経への頭蓋表層構造の機械的刺激によるものがあることが近年明らかにされている。眼窩上神経痛は表情筋による眼窩上神経の絞扼が、後頭神経痛は後頭部筋群による後頭神経群の絞扼（主に頭半棘筋による大後頭神経の絞扼）および後頭動脈と大後頭神経の接触が原因となりえる。近年、これらの解剖学的原因への外科的減圧術が試行されている。また、開頭術後頭痛にも頭皮感覚神経の障害が関与し、あらゆる開頭術にこのリスクがある。頭痛症例に開頭術の既往があれば、これも鑑別診断として考慮する。

(臨床神経 2014;54:387-394)

Key words：眼窩上神経痛，後頭神経痛，開頭術後頭痛，解剖，手術

はじめに

眼窩上神経 (supraorbital nerve; SON) と大後頭神経 (greater occipital nerve; GON) を主とする後頭神経群は、頭皮の大部分を支配する感覚神経である。それぞれに頭皮神経痛 (眼窩上神経痛・後頭神経痛) が生じることがあり、頭痛の鑑別診断に挙げられる。従来“特発性”とされたこれらの頭皮神経痛の中に、頭蓋表層の正常構造が頭皮感覚神経を刺激して生じるものが存在することが近年明らかになり、外科治療が試行されつつある。

本稿ではこれらの特発性頭皮神経痛を、解剖と外科治療の見地から概説し、あわせて同じく頭皮感覚神経が関与する開頭術後頭痛にも触れる。

眼窩上神経痛 (supraorbital neuralgia)

国際頭痛分類第2版 International Classification of Headache Disorders 2nd Edition (ICHD-2)¹⁾において第3部：頭部神経痛、中枢性・一次性顔面痛およびその他の頭痛の中のサブタイプの1つに分類されている (分類コード 13.6)。“SON 支配領域のうち眼窩上切痕部および前頭内側面に生じる痛み”であり診断基準は、A. 発作性または持続性の痛みが SON 支配領域のうち眼窩上切痕部および前頭内側面に生じる、B. 圧痛は眼窩上切痕部の神経上にある、C. 局所麻酔薬をもちいた SON ブロックまたは同神経切断により痛みは消失する、

である。SON 支配域 (三叉神経第1枝支配域) に限局する疼痛をきたす三叉神経痛、頭蓋内病変 (三叉神経部の腫瘍・血管奇形など)、眼窩内病変 (腫瘍・炎症性疾患など)、帯状疱疹などが除外されると特発性となる。なお、2013年に発表された、ICHD-2の改訂試案版である ICHD-3 beta²⁾では、眼窩上神経痛は削除されている。ICHD-3 betaにおいて眼窩上神経痛に相当するのは、三叉神経痛のサブフォームである painful trigeminal neuropathy attributed to other disorder (分類コード 13.1.2.6) であり、ICHD-3の正式化にともない、診断名としての眼窩上神経痛は廃止される見込みである。

1) SONの解剖

眼窩内上方を前方に走行する前頭神経 (三叉神経第1枝の眼窩内部分) は、眼窩上縁内側部の皮膚に分布する内側枝 (滑車上神経) と眼窩上部の bony exit を経て前頭部皮膚に分布する外側枝 (SON) に分岐する (Fig. 1)。SON の bony exit の形状は7種に細分され、one notch が約60%、one foramen が約20%と大部分を占めるが、以下は頻度の高い順に、数パーセントずつの medial notch と lateral foramen, two foramina, two notches, notch も foramen も存在しないもの、medial foramen と lateral notch となる^{3,4)} (Fig. 2)。一般解剖書には SON exit の多くは one notch であり、ときに one foramen であると記載されてきたが、この2形式が約80%を占めることによる^{3,4)}。形状が左右対称の個体は、23%に過ぎない³⁾。様々な基準点とこれら exit の距離は、正中線から single exit まで、22~40 mm (平均 31.9 mm)⁴⁾、および、15~33 mm (平均 25 mm)⁵⁾、

*Corresponding author: 横浜市立脳血管医療センター脳神経外科 [〒 235-0012 横浜市磯子区滝頭 1-2-1]

¹⁾ 横浜市立脳血管医療センター脳神経外科

(受付日：2013年8月23日)

眼窩内縁から single exit までは、5~32 mm (平均 18.4 mm) の報告がある⁴⁾。頭囲と、これらの距離は比例しない⁵⁾。

眼窩上縁から foramen までの高さは 1~19 mm と個体差が

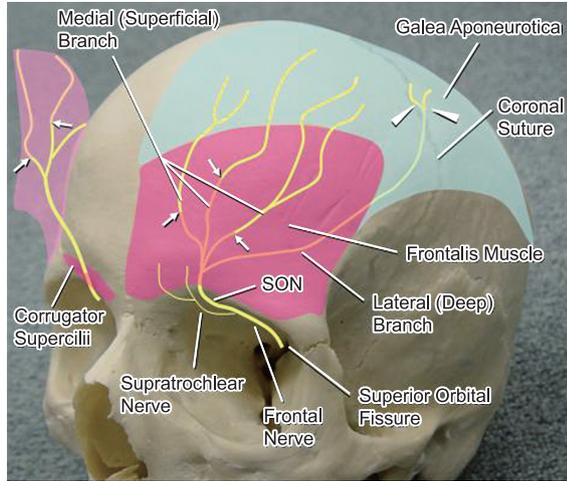


Fig. 1 Diagram showing the course of the medial (superficial) and lateral (deep) branches of the supraorbital nerve (SON).

Tiny branches from the medial branch pass through the lower frontalis muscle at different levels (arrows), run cephalad over the muscle and innervate the forehead scalp. The course of the lateral branch is cephalad and lateral across the forehead between the galea aponeurotica and periosteum. It runs parallel to the temporal line and finally reaches the frontoparietal scalp as tiny branches piercing the galea (arrowheads). The corrugator supercilii muscle, the deepest muscle in the supraorbital region, is pierced by the SON.

(From Shimizu S, Osawa S, Oka H, et al. Surgical anatomy of the supraorbital and greater occipital nerves. In: Sakata K, editor. Surgical anatomy for microneurosurgery XX—Microsurgical anatomy for daily neurosurgical practice. Tokyo: SciMed; 2008. p. 3-12)

大きい³⁾。高位置にある supraorbital foramen の臨床上の問題は、眼窩上縁へのブロック注射で SON へ麻酔薬が到達しない可能性があること (Fig. 3)、開頭術で眼窩上縁まで皮弁を翻転する際に SON が損傷されやすいことである⁶⁾。SON exit のバリエーションは 3-D CT により評価が可能である (Fig. 4)。

SON が single exit から生じるばあい、75%はこの exit を共通幹として通過した後、medial branch と lateral branch に分岐するが、25%は同 exit 内ですでに両枝に分岐している⁵⁾。Double exit のばあいは、内側と外側の各 exit へそれぞれ medial

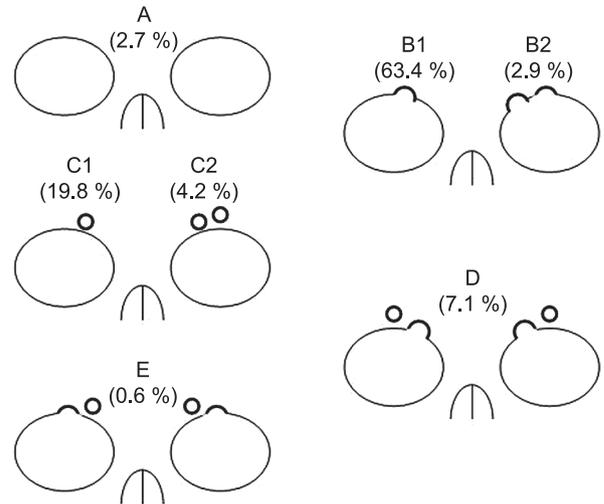


Fig. 2 Reported variations (type A-E) and frequency of the bony exit of the supraorbital nerve. The incidence of completely symmetric exits is 23%.

(From Shimizu S, Osawa S, Oka H, et al. Surgical anatomy of the supraorbital and greater occipital nerves. In: Sakata K, editor. Surgical anatomy for microneurosurgery XX—Microsurgical anatomy for daily neurosurgical practice. Tokyo: SciMed; 2008. p. 3-12).

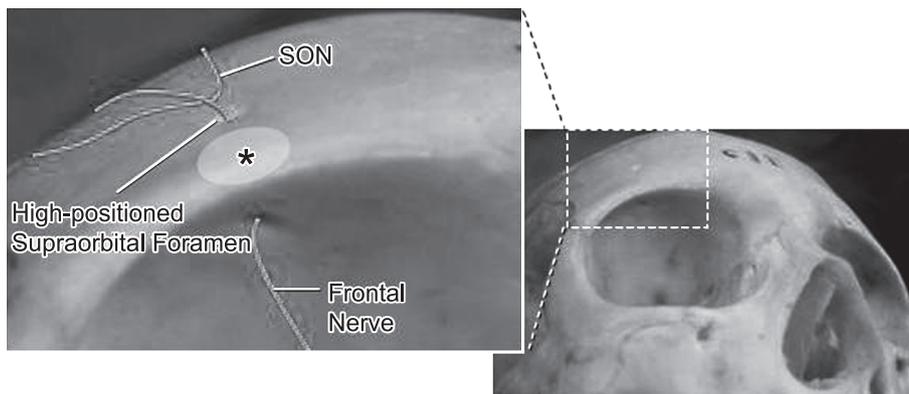


Fig. 3 Nerve block in patients with a high-positioned supraorbital foramen.

Nerve block agents injected at the superior orbital rim (asterisk) may not reach the supraorbital nerve (SON). (From Shimizu S, Osawa S, Oka H, et al. Surgical anatomy of the supraorbital and greater occipital nerves. In: Sakata K, editor. Surgical anatomy for microneurosurgery XX—Microsurgical anatomy for daily neurosurgical practice. Tokyo: SciMed; 2008. p. 3-12).

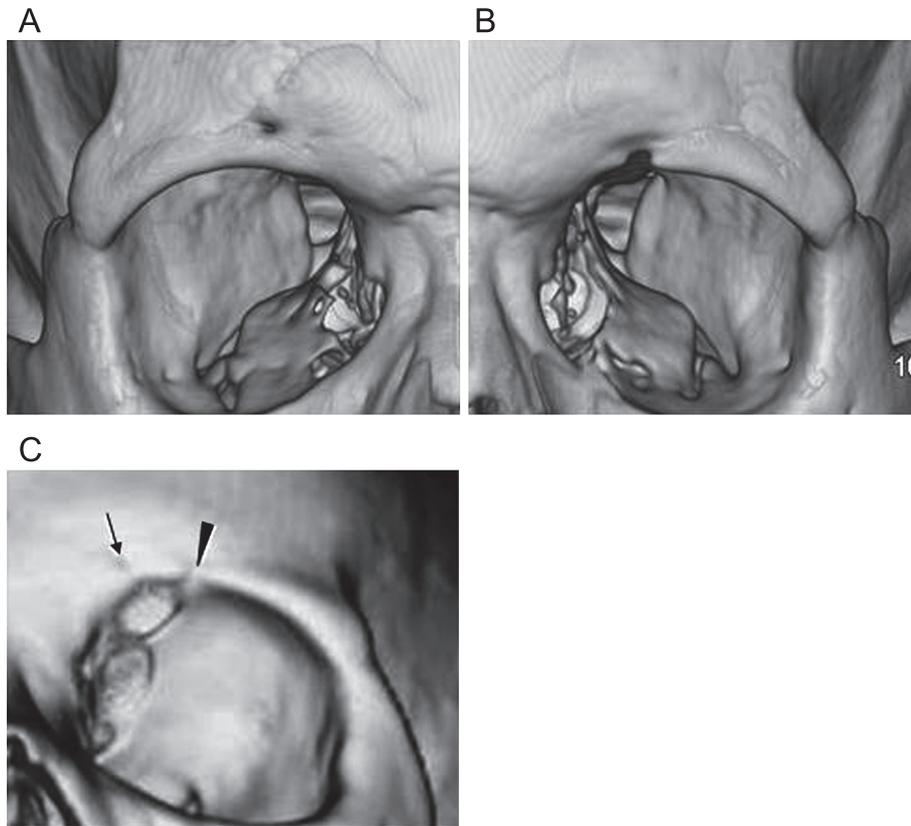


Fig. 4 3D computed tomograph clearly depicting supraorbital nerve exits: (A) foramen, (B) notch, (C) medial foramen (arrow) and lateral notch (arrowhead).

(From Shimizu S, Osawa S, Oka H, et al. Surgical anatomy of the supraorbital and greater occipital nerves. In: Sakata K, editor. Surgical anatomy for microneurosurgery XX—Microsurgical anatomy for daily neurosurgical practice. Tokyo: SciMed; 2008. p. 3-12).

branch と lateral branch が向かう。

Bony exit 以遠で medial branch は直ちに複数の小分枝となり、前額高の中央にいたるまでの種々な高さで前頭筋を貫通する⁷⁾ (Fig. 1)。この後、前頭筋上を扇状に広がりながら頭頂に走行し、前額部の頭皮感覚を支配する。Lateral branch は単一の神経として、前頭筋を貫通することなく、帽状腱膜と骨膜の間を上行する。その走行は、前額高の中央までは、側頭線の内側をこの線と併走し、冠状縫合に達する直前で内側に向かう。ここで小分枝となり、帽状腱膜を貫通し、頭頂部の限局した範囲の頭皮感覚を支配する。この走行する層の相異から、medial branch は superficial branch と、lateral branch は deep branch とも呼称される。

2) 特発性眼窩上神経痛の除痛手術

美容目的の形成外科手術から、偶然に特発性眼窩上神経痛の除痛手術は開発された。

はじめに片頭痛のある患者群が、rejuvenation procedure (若返りを目的とした眉間の皺取り術)を受けたところ高率(79.5%)に症状が改善することが発見された⁸⁾。この手術では皺眉筋 (corrugator supercilii muscle, 眼窩上縁部の最深

部にあり眉間に縦皺を寄せる作用がある : Fig. 1) を切除しており、これにより同筋を貫通する SON の絞扼が解除されたと推察されている。

この治療経験に基づき prospective に片頭痛に皺眉筋切除を適用した報告がある⁹⁾。A型ボツリヌス毒素を皺眉筋に注射し弛緩させることで SON の絞扼を解除し、症状改善のみられた例を手術対象としている。95%に術後の症状改善がみられ、術前の A 型ボツリヌス毒素の test injection は手術効果の予測に有用であったという。これらの報告は頭痛 (厳密には頭皮神経痛) の器質的原因として SON にも外科的治療の余地があることを示唆している。

後頭神経痛 (occipital neuralgia)

ICHD-2¹⁾ において第3部：頭部神経痛、中枢性・一次性顔面痛およびその他の頭痛の中のサブタイプの1つに分類されている (分類コード 13.8)。“GON, 小後頭神経または第3後頭神経の支配領域に生じる発作性の突くような痛み (jabbing pain), 感覚鈍麻または異常感覚”であり、診断基準は、A, 発作性の刺痛が GON, 小後頭神経または第3後頭神経のい

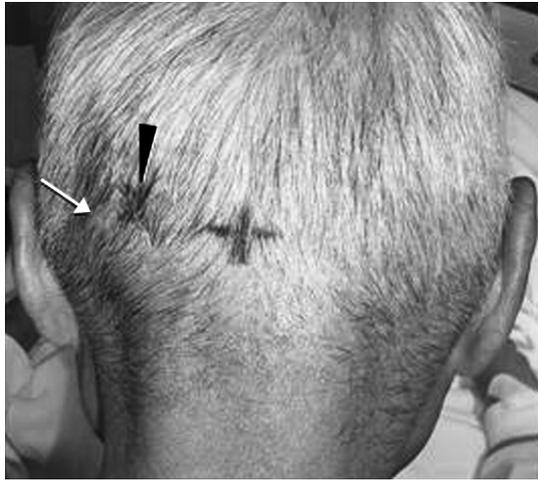


Fig. 5 Scalp markings in a patient with greater occipital neuralgia. Occipital artery pulsation (arrow) is palpable at the site of tenderness (arrowhead). The crosshair shows the external occipital protuberance.

ずれか 1 つ以上の支配領域に生じ、うずく痛みが発作間歇期に持続するばあいもあれば持続しないばあいもある。B. 圧痛は罹患神経上にある (Fig. 5)。C. 局所麻酔薬をもちいた神経ブロックにより痛みは一時的に軽減する、である。後頭神経痛は鞭打ち損傷・頭蓋頸椎移行部手術の影響・慢性関節リウマチ・atlantoaxial ligament の過形成・拡張した椎骨動脈・C1-C2 関節症・Chiari 奇形・髄膜炎などの器質病変で生じることが知られているが^{10)~14)}、大部分は特発性である。

1) 後頭神経 (GON, 小後頭神経) の解剖

GON は C2 の後根であり、正中をふくむ後頭部の大部分に分布する。C1, C2 頸椎椎弓間から生じ、生じた直後は外側へ走行するが内側寄りに変針し傍正中を上行する。深層から順に下頭斜筋、頭半棘筋、僧帽筋の近傍を走行し頭皮に達する (Fig. 6)。GON はこれらの筋のうち頭半棘筋を高率に貫通する (90%)¹⁵⁾。この貫通部位は外後頭隆起の尾側約 3 cm、正中から約 1.5 cm とされ GON の存在部位の指標となる¹⁶⁾。僧帽筋と下頭斜筋を GON が貫通する率は各々 45%、7.5% とされる¹⁵⁾。項線上の皮下では GON は外側から上行してくる後頭動脈と交差し、原則的に GON が後頭動脈より浅層にある¹⁷⁾ (Fig. 6A)。

小後頭神経は C2 と C3 の後根から生じ、後頭部の外側部 (耳介後方) を支配する。胸鎖乳突筋後縁に沿って上行し、正中から約 6~7 cm、外耳孔下縁から約 4~6 cm 尾側において胸鎖乳突筋後縁から皮下に現れる。ときに胸鎖乳突筋を貫通する¹⁸⁾。

2) 特発性後頭神経痛の除痛手術

特発性後頭神経痛の保存療法には鎮痛剤、片頭痛治療薬、頸椎カラー、局所麻酔薬による後頭神経ブロック、経皮神経刺激などがあるが、これらが無効な例には、神経刺激装置の

埋め込みや、感覚を恒久的に喪失させる後頭神経切断術 (神経破壊薬によるブロック、高周波熱凝固法)、後根切断術が従来おこなわれてきた¹⁹⁾。近年は本症の原因として GON に解剖学的に接触する構造 (後頭部筋群・後頭動脈・リンパ節) が注目され、後頭神経の機能を温存した除痛術が試行されている。

a) 後頭神経群の絞扼に対して

Cervicogenic headache の原因が GON の僧帽筋貫通部にあるとして、同部での神経剥離術を施行した報告²⁰⁾では、術直後には 82% で除痛効果がえられたが、経時的に疼痛は再発した。術後 16 ヶ月の時点で pain free は 6.9% のみであったという。成績不良の原因として、GON の絞扼部の確認が不十分であった可能性、絞扼が僧帽筋より近位 (頭半棘筋や下頭斜筋の貫通部) にあった可能性、術後の肉芽形成による再絞扼 (再発に対する手術例の全例に肉芽がみられた) が推察され、GON への神経剥離術は勧められないと結論している。

鞭打ち損傷後の頭痛のうち、suboccipital area に圧痛を示す例を対象とした GON への神経剥離術²¹⁾もおこなわれている。頸部の強制屈曲により GON が項部筋の貫通部にて緊張・損傷されると考え、保存療法無効例に対し GON の神経ブロックが有効なことを確認後に神経剥離術を施行した。手術法は上記の僧帽筋のみを開放する方法²⁰⁾では高い再発率を示したことに鑑み、僧帽筋に加えより深層の頭半棘筋までも減圧した。12~38 ヶ月 (平均 28.7 ヶ月) の観察にて pain relief が完全な例は無かったものの、疼痛の程度または期間、あるいは双方が術前に比し改善したという。

後頭神経痛への外科治療の最大のシリーズ (206 例)¹⁹⁾では、GON への神経剥離術、GON と小後頭神経の切除、小後頭神経の切除、のいずれかに加え、神経に隣接するリンパ節や後頭動脈の切除もおこなわれている。疼痛の visual analogue scale における 50% 以上の軽減が 80.6% で (このうち疼痛消失は 43.4%) えられている。

なおこれらの手術は、GON の筋貫通部での絞扼が神経痛を生じるとする説に基づきおこなわれているが、屍体での組織学的検討では GON の絞扼部に变性所見はみられていない¹⁵⁾。

b) 頸部運動による GON への刺激に対して

頸部運動による GON の機械的刺激が大後頭神経痛の機序と仮定し、これを屍体でしらべた研究がある²²⁾。頸部前屈 (屈曲) では GON は上方へ偏位し、下頭斜筋の下縁にて圧迫・伸展される。しかし同筋腹を切断すると GON は上方へ移動し、緊張は解除される。頸部後屈 (伸展) では C1 と C2 の後弓間の高さは減少する。しかし GON の pinch は生じず GON は弛緩する。頸部回旋では回旋方向の対側の C1 横突起は前方へ移動し、これによりここに付着する下頭斜筋が伸展され GON を圧迫する。つまり GON への頸部運動による機械的影響は前屈時の神経自体の伸展と回旋時の筋による圧迫のみであり、これら以外の運動には影響されない。よってどの頸部運動により後頭部の疼痛が誘発されるかを評価する

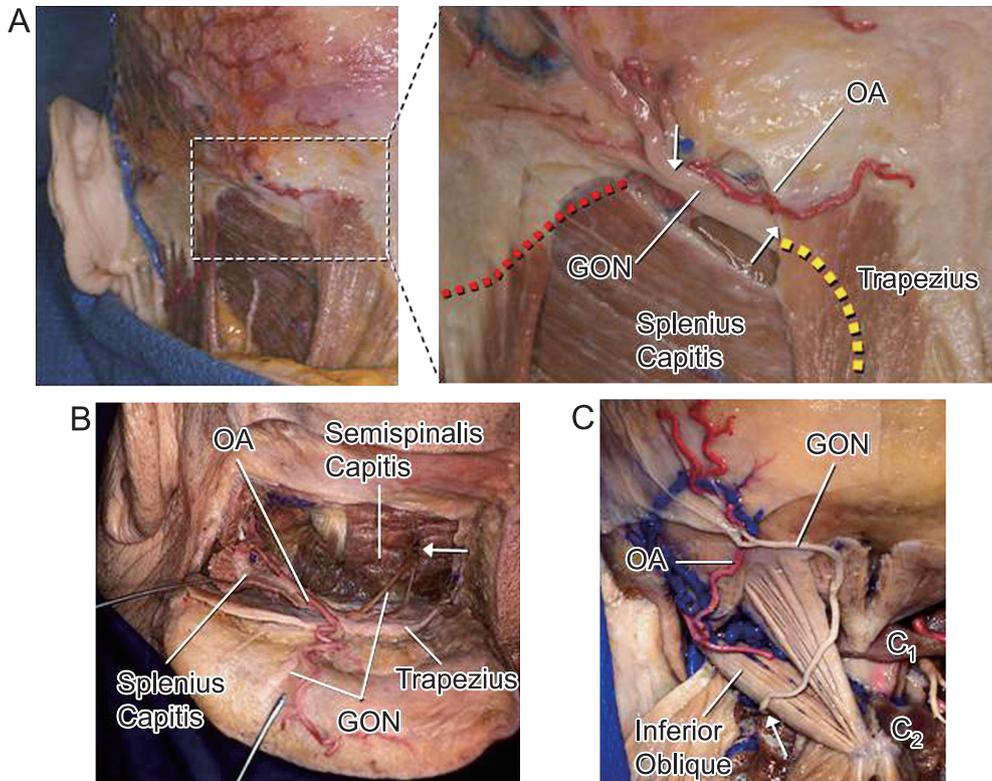


Fig. 6 Cadaver demonstration (left side) showing the anatomic relationships between the greater occipital nerve (GON) and adjacent structures that can interfere with the nerve, i.e. the occipital artery (OA), trapezius muscle, semispinalis capitis muscle, and inferior oblique muscle.

A: In the subcutaneous layer the GON arises from underneath the trapezius muscle, runs in the superior direction, and crosses the trunk of the OA arriving from the anterolateral region. The GON is situated above the OA at the crossing in the region of the superior nuchal line. Dashed lines show the courses of the GON and OA beneath the muscles. Arrows point to sites of potential interference with the nerve.

B: Retraction of the trapezius and splenius capitis muscles shows the OA running beneath the splenius capitis muscle, and the GON piercing the semispinalis capitis muscle. The arrow points to the site of potential interference with the nerve.

C: Entire course of the GON. After arising from the dorsal ramus at C2, the GON runs just caudal to the inferior oblique muscle and bends to ascend toward the occipital area. The arrow points to the site of potential interference with the nerve.

(From Shimizu S, Osawa S, Oka H, et al. Surgical anatomy of the supraorbital and greater occipital nerves. In: Sakata K, editor. Surgical anatomy for microneurosurgery XX—Microsurgical anatomy for daily neurosurgical practice. Tokyo: SciMed; 2008. p. 3-12).

ことが診断に有用としている。

この dynamic study の結果を臨床応用した研究²³⁾がある。3つの基準（鎮痛剤投与が無効で1年以上持続する、C2神経節ブロックにより疼痛の寛解がえられる、頸部前屈により疼痛が誘発される）を満たす10例の後頭神経痛に下頭斜筋の筋腹切断をおこない visual analogue scale 上での疼痛軽減、より弱作用の鎮痛剤への変更がえられたという。

c) 後頭動脈による GON への刺激に対して

大後頭神経痛の圧痛・放散痛は上項線上にしばしばみられ、この部位に一致して後頭動脈の拍動がみられる (Fig. 5)。

この事実から、筆者らは上述の GON と後頭動脈の交差点 (Fig. 6A) が疼痛の generator となる可能性と、同部 GON が除圧術の対象となる可能性を提唱した¹⁷⁾。屍体において後頭動脈の拍動による GON のダメージを検討しており、肉眼的には GON には後頭動脈と交差する部分に圧痕がみられ、これは三叉神経痛における頭蓋内三叉神経の動脈による圧痕と類似していた。組織学的には変性・炎症などの三叉神経痛でみられる所見²⁴⁾は証明できなかったが、これは GON が有髄の末梢神経であり三叉神経の root entry zone に比し動脈の拍動によるダメージに耐性があったためかもしれない。

この病因説に基づく後頭神経痛症例に対する除圧術が

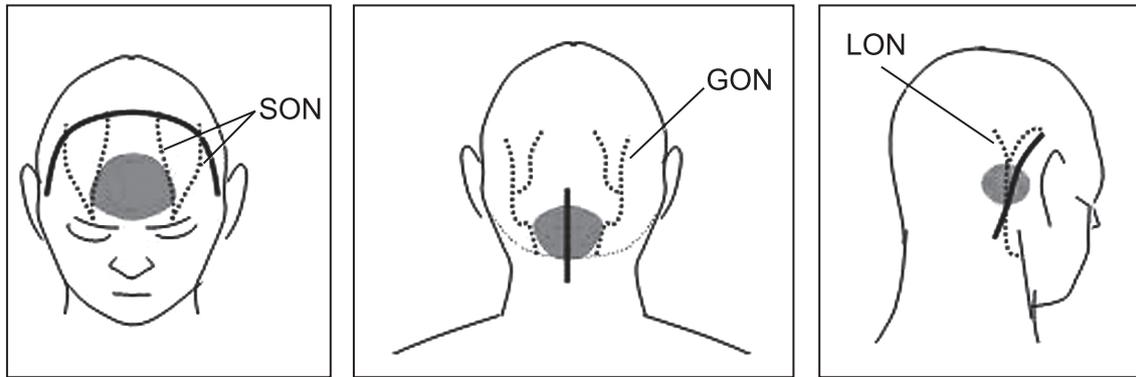


Fig. 7 Drawings showing the sensory nerves of the scalp at risk for iatrogenic damage during craniotomy. Their damage may result in post-craniotomy headache. A: Supraorbital nerve (SON) in a frontal craniotomy. B: Greater occipital nerve (GON) in a midline suboccipital craniotomy. C: Lesser occipital nerve (LON) in a lateral suboccipital craniotomy. The thick line and the shaded area show the scalp incision and the area of the craniotomy, respectively.

2011年にはじめて報告されている²⁵⁾。片側後頭神経痛症例において、GONと交差する後頭動脈を切除し、1年を超える観察にて疼痛の再発はみられなかったという。さらにこの除圧術で切除した後頭動脈の病理学的検討²⁶⁾では、血管炎の所見はみられず、正常な後頭動脈がGONと接触するのみでも、後頭神経痛の原因となりえることが証明されている。

開頭術後頭痛 (post-craniotomy headache)

ICHD-2¹⁾において第2部：二次性頭痛の中のサブタイプの1つに分類されている(分類コード5.7)。“開頭部位を主とするさまざまな強度の頭痛”と定義され、さらに急性開頭術後頭痛(術後7日以内に生じ3ヵ月以内に消失)、慢性開頭術後頭痛(術後7日以内に生じ3ヵ月を超えて持続)の2つのサブフォームに細分される。

頭皮の全域に感覚神経が分布するため、あらゆる開頭術で開頭術後頭痛のリスクがあり、頭皮切開部の異常感覚をふくめるとしばしば発生している。頭痛症例に開頭術の既往があれば、開頭術後頭痛も鑑別診断として考慮するが、年月を経て患者が手術を忘れていてもあるので病歴聴取では注意する。

主に頭皮感覚神経の損傷(切断・牽引・圧挫)に起因し、より中枢側での損傷で一般に症状が強い。たとえば前頭開頭術ではSON損傷を⁶⁾、後頭蓋窩開頭術では大小後頭神経損傷を生じえる²⁷⁾²⁸⁾(Fig. 7)。他にも縫合による硬膜の過緊張²⁹⁾、項部筋の緊張、近年多用されているチタニウム製の頭蓋骨固定プレートによる頭皮の機械的・化学的な刺激も頭痛の原因となりえる。

開頭術後頭痛は、とくに聴神経腫瘍摘出術や三叉神経痛・片側顔面痙攣への微小血管減圧術における開頭(乳様突起後方の外側後頭下開頭)に生じやすく、発生頻度は高いシリーズで64%にも達する³⁰⁾。これは頭蓋表層から深層まで頭痛の解剖学的原因が存在するためであり、表層から順に小後頭

神経の損傷(Fig. 7C)、項筋の攣縮、皮膚・項部筋—硬膜間の癒着(外した骨弁を還納しないばあい)、無菌性髄膜炎(ドリルで切削された内耳道の骨粉の髄腔内迷入による)などである²⁷⁾³⁰⁾。

治療は対症療法であり根治療法は存在しないため、術野における末梢神経の愛護的操作⁶⁾²⁷⁾²⁸⁾、後頭蓋窩開頭後に皮膚・項部筋—硬膜間の癒着防止のため骨弁を還納する³¹⁾などの頭痛発生のリスクを減じる開閉頭手技が肝要である。外側後頭下開頭後の頭痛のうち骨弁を還納されていない症例では、一因と考えられる皮膚・項部筋—硬膜間の癒着の解除のため、骨欠損部への人工骨の充填が試行されている³⁰⁾。頭痛が軽減された症例は37.5%と必ずしも有効ではないが、難治症例では本再手術を考慮してもよいかもしれない。この開頭後の頭痛が骨弁を還納していても生じた症例では、C2神経根ブロックが有効であることを確認後に、C2後根切断または神経節切除をおこない全例で完全寛解をえたという³⁰⁾。

まとめ

従来、“特発性”とされた頭皮神経痛は、頭皮感覚神経への頭蓋表層構造の機械的刺激に起因することがある。本症には現時点で決定的な診断法が存在しないため、診療はしばしば試行錯誤となる。将来的に診断法が発展し病態が確立されれば、四肢・体幹の絞扼性末梢神経障害のように、神経機能を温存した神経剝離術が普及する可能性がある。主に本手術を扱うのは部位に応じ形成外科・整形外科・脳神経外科となる。

また開頭術も、頭皮感覚神経の損傷により頭痛を生じえることを銘記すべきである。

本稿の要旨は、平成24年度日本神経学会関東・甲信越地区生涯教育講演会(2012年12月2日、東京)において発表した。

※本論文に関連し、開示すべきCOI状態にある企業、組織、団体はいずれも有りません。

文 献

- 1) Headache Classification Subcommittee of the International Headache Society. The International Classification of Headache Disorders; 2nd Edition. Cephalgia 2004;24 (suppl 1):9-160.
- 2) Headache Classification Committee of the International Headache Society. The International Classification of Headache Disorders; 3rd Edition (beta version). Cephalgia 2013;33:629-808.
- 3) Beer GM, Putz R, Mager K, et al. Variations of the frontal exit of the supraorbital nerve: an anatomic study. *Plast Reconstr Surg* 1998;102:334-341.
- 4) Malet T, Braun M, Fyad JP, et al. Anatomic study of the distal supraorbital nerve. *Surg Radiol Anat* 1997;19:377-384.
- 5) Andersen NB, Bovim G, Sjaastad O. The frontotemporal peripheral nerves. Topographic variations of the supraorbital, supra-trochlear and auriculotemporal nerves and their possible clinical significance. *Surg Radiol Anat* 2001;23:97-104.
- 6) Shimizu S, Osawa S, Utsuki S, et al. Course of the bony canal associated with high-positioned supraorbital foramina: an anatomic study to facilitate safe mobilization of the supraorbital nerve. *Minim Invas Neurosurg* 2008;51:119-123.
- 7) Knize DM. A study of the supraorbital nerve. *Plast Reconstr Surg* 1995;96:564-569.
- 8) Guyuron B, Varghai A, Michelow BJ, et al. Corrugator supercilii muscle resection and migraine headaches. *Plast Reconstr Surg* 2000;106:429-437.
- 9) Guyuron B, Tucker T, Davis J. Surgical treatment of migraine headaches. *Plast Reconstr Surg* 2002;109:2183-2189.
- 10) Dugan MC, Locke S, Gallagher JR. Occipital neuralgia in adolescents and young adults. *N Engl J Med* 1962;267:1166-1172.
- 11) Ehni G, Benner B. Occipital neuralgia and the C1-2 arthrosis syndrome. *J Neurosurg* 1984;61:961-965.
- 12) Hammond SR, Danta G. Occipital neuralgia. *Clin Exp Neurol* 1978;48:23-32.
- 13) Sharma RR, Parekh HC, Prabhu S, et al. Compression of the C-2 root by a rare anomalous ectatic vertebral artery. *J Neurosurg* 1993;78:669-672.
- 14) Star MJ, Curd JG, Thorne RP. Atlantoaxial lateral mass osteoarthritis: a frequently overlooked cause of severe occipitocervical pain. *Spine* 1992;17:S71-76.
- 15) Bovim G, Bonamico L, Fredriksen, et al. Topographic variations in the peripheral course of the greater occipital nerve. Autopsy study with clinical correlations. *Spine* 1991;16:475-478.
- 16) Mosser SW, Guyuron B, Janis JE, et al. The anatomy of the greater occipital nerve: Implications for the etiology of migraine headaches. *Plast Reconstr Surg* 2004;113:693-697.
- 17) Shimizu S, Oka H, Osawa S, et al. Can proximity of the occipital artery to the greater occipital nerve act as a cause of idiopathic greater occipital neuralgia? An anatomical and histological evaluation of the artery-nerve relationship. *Plast Reconstr Surg* 2007;119:2029-2036.
- 18) Dash KS, Janis JE, Guyuron B. The lesser and third occipital nerves and migraine headaches. *Plast Reconstr Surg* 2005;115:1752-1758.
- 19) Ducic I, Hartmann EC, Larson EE. Indications and outcomes for surgical treatment of patients with chronic migraine headaches caused by occipital neuralgia. *Plast Reconstr Surg* 2009;123:1453-1461.
- 20) Bovim G, Fredriksen TA, Stolt-Nielsen A, et al. Neurolysis of the greater occipital nerve in cervicogenic headache. A follow up study. *Headache* 1992;32:175-179.
- 21) Magnússon T, Ragnarsson T, Björnsson A. Occipital nerve release in patients with whiplash trauma and occipital neuralgia. *Headache* 1996;36:32-36.
- 22) Vital JM, Grenier F, Dautheribes M, et al. An anatomic and dynamic study of the greater occipital nerve (n. of Arnold). Applications to the treatment of Arnold's neuralgia. *Surg Radiol Anat* 1989;11:205-210.
- 23) Gille O, Lavignolle B, Vital JM. Surgical treatment of greater occipital neuralgia by neurolysis of the greater occipital nerve and sectioning of the inferior oblique muscle. *Spine* 2004;29:828-832.
- 24) Devor M, Govrin-Lippmann R, Rappaport ZH. Mechanism of trigeminal neuralgia: an ultrastructural analysis of trigeminal root specimens obtained during microvascular decompression surgery. *J Neurosurg* 2002;96:532-543.
- 25) Cornely C, Fischer M, Ingiani G, et al. Greater occipital nerve neuralgia caused by pathological arterial contact: treatment by surgical decompression. *Headache* 2011;51:609-612.
- 26) Ducic I, Felder JM 3rd, Janis JE. Occipital artery vasculitis not identified as a mechanism of occipital neuralgia-related chronic migraine headaches. *Plast Reconstr Surg* 2011;128:908-912.
- 27) Fujimaki T, Son JH, Takanashi S, et al. Preservation of the lesser occipital nerve during microvascular decompression for hemifacial spasm. Technical note. *J Neurosurg* 2007;107:1235-1237.
- 28) Shimizu S, Yamazaki T, Kondo K, et al. Modified wound dissection preserving the greater occipital nerve in foramen magnum decompression: a technique to reduce postoperative pain. *J Neurol Surg B Skull Base* 2012;73:221-224.
- 29) Kaur A, Selwa L, Fromes G, et al. Persistent headache after supratentorial craniotomy. *Neurosurgery* 2000;47:633-636.
- 30) Lovely TJ. The treatment of chronic incisional pain and headache after retromastoid craniectomy. *Surg Neurol Int* 2012;3:92.
- 31) Koperer H, Deinsberger W, Jodicke A, et al. Postoperative headache after suboccipital approach: craniotomy versus craniectomy. *Minim Invas Neurosurg* 1999;42:175-178.

Abstract**Scalp neuralgia and headache elicited by cranial superficial anatomical causes:
supraorbital neuralgia, occipital neuralgia, and post-craniotomy headache**Satoru Shimizu, M.D.¹⁾¹⁾Department of Neurosurgery, Yokohama Stroke and Brain Center

Most scalp neuralgias are supraorbital or occipital. Although they have been considered idiopathic, recent studies revealed that some were attributable to mechanical irritation with the peripheral nerve of the scalp by superficial anatomical cranial structures. Supraorbital neuralgia involves entrapment of the supraorbital nerve by the facial muscle, and occipital neuralgia involves entrapment of occipital nerves, mainly the greater occipital nerve, by the semispinalis capitis muscle. Contact between the occipital artery and the greater occipital nerve in the scalp may also be causative. Decompression surgery to address these neuralgias has been reported. As headache after craniotomy is the result of iatrogenic injury to the peripheral nerve of the scalp, post-craniotomy headache should be considered as a differential diagnosis.

(Clin Neurol 2014;54:387-394)

Key words: supraorbital neuralgia, occipital neuralgia, post-craniotomy headache, anatomy, surgery
