異時的に施行した両側根治的頸部郭清術後に 前部虚血性視神経症を発症した 1 例

後藤 明彦¹⁾・足立 守安¹⁾・大竹 寛紀¹⁾
古田 浩史¹⁾・片山 良子^{2,3)}・阿部 厚²⁾

A case of anterior ischemic optic neuropathy after metachronous bilateral radical neck dissection

GOTO Akihiko¹⁾・ADACHI Moriyasu¹⁾・OTAKE Hiroki¹⁾
FURUTA Hiroshi¹⁾・KATAYAMA Yoshiko^{2,3)}・ABE Atsushi²⁾

Abstract: Although eye complications after neck dissection (ND) are rare, such complications may lead to blindness and therefore have a serious impact on the patient's quality of life. We report a case of anterior ischemic optic neuropathy (AION) that developed after metachronous bilateral RND. The patient was a 55-year-old woman who underwent right RND for cervical lymph node metastases from squamous cell carcinoma of the tongue. Eight months after the first RND on the right side, left cervical lymph node metastases developed, and left RND was consequently performed. On the third day after the second RND, AION developed, and on the ninth day, she lost her vision. Ischemic optic neuropathy after ND is a serious complication to recognize.

Key words: neck dissection (頸部郭清術), complication (合併症), ischemic optic neuropathy (虚血性視神経症)

緒 言

虚血性視神経症 (ischemic optic neuropathy, 以下: ION) は, 視神経周囲血管の循環障害により視機能低下が生じる疾患で, 虚血の発生部位により前部虚血性視神経症 (anterior ischemic optic neuropathy, 以下: AION) と後部虚血性視神経症 (posterior ischemic optic neuropathy, 以下: PION) に分類される^{1,2)}. 非眼科手術においても脳外科手術, 脊椎脊髄手術, 心臓血管外科手術などの術後合併症として認識されている. 手術部位にかかわらず生じる可能性はあるが²⁾, 頭頸部領域の手術後に発生した報告例は少ない. 今

回われわれは, 舌癌の頸部リンパ節転移に対して異時的に両側の根治的頸部郭清術 (Radical Neck Dissection, 以下: RND) を施行した後に AION を発症した 1 例を経験したので報告する.

症 例

患 者: 55 歳, 女性.

初 診: 2009 年 2 月.

主 訴: 舌の潰瘍.

既往歴: 2007 年に胃管状腺癌で手術を受けている.

家族歴: 特記事項なし.

生活歴: 喫煙; 20 本 / 日 × 35 年.

現病歴: 2009 年 2 月, 通院中のかかりつけ歯科医院にて舌潰瘍を指摘され, 紹介により当院を受診した.

現 症:

全身所見: 身長 153 cm, 体重 36 kg と痩せ型であったが, 摂食状態は良好であった. 初診時の血圧は 150/60 mmHg であった.

口腔外所見: 右側上内深頸部リンパ節に腫脹を認めた.

口腔内所見: 右側舌縁に前方 1/2 に限局した長径 30 mm 大の境界不明瞭で硬結を伴う表面粗造な潰瘍がみられた.

¹⁾ 静岡県立総合病院歯科口腔外科
(主任: 足立守安部長)

²⁾ 名古屋掖済会病院歯科口腔外科
(主任: 阿部 厚部長)

³⁾ 愛知学院大学歯学部顎口腔外科学講座
(主任: 栗田賢一教授)

¹⁾ Department of Oral Maxillofacial Surgery, Shizuoka General Hospital (Chief: Dr. ADACHI Moriyasu)

²⁾ Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Nagoya Ekisaikai Hospital (Chief: Dr. ABE Atsushi)

³⁾ Department of Oral Maxillofacial Surgery, Aichi-Gakuin University School of Dentistry (Chief: Prof. KURITA Kenichi)

受付日: 2016 年 10 月 13 日

採択日: 2018 年 12 月 25 日

写真 1 初診時の造影 CT 画像（水平断）
右側頸部リンパ節に rim enhancement を認める。

写真 2 左側頸部再発後の造影 CT 画像（水平断）
左側頸部リンパ節に周囲組織へ浸潤した転移を認める。

画像所見：

造影 CT 所見：右側上内頸静脈リンパ節は 1 か所で 22×12mm 大に腫大し，rim enhancement を示していた（写真 1）。

臨床検査所見：ヘモグロビン値（以下：Hb）は 14.6g/dL，ヘマトクリット値（以下：Hct）は 43.9%と貧血所見は認めず，他の異常所見も認めなかった。

臨床診断：右側舌癌（T2N1M0）。

処置および経過：生検にて扁平上皮癌との診断を得たため，2009 年 3 月，舌部分切除術，右側 RND を施行した。原発巣は一期縫縮とした。手術体位はセミファウラー位で頸部を左側に軽度回旋させていた。手術時間 4 時間 55 分，出血量は 88mL であった。術後の病理組織診断は扁平上皮癌（pT2N1）であった。右側上内頸静脈リンパ節に節外浸潤を認めたため，放射線科医に対診を行ったうえで，左側内頸静脈も照射範囲に含めた両側頸部に，40Gy の術後放射線療法を行った。

外来で月 1 回程度の経過観察を継続していたが，2009 年 11 月頃より短期間のうちに左側頸下部に腫脹と疼痛を来したため，画像検索を行った。CT 画像と MR 画像にて IB 領域を主座とし，頸部皮下組織や下顎下縁内側付近まで拡大した周囲組織への浸潤を伴う左側頸部リンパ節転移を認めた（写真 2, 3）。左側頸部リンパ節転移に対し，2009 年 12 月，左側 RND を施行した。顎下に浸潤した部位は，60×40mm 大の皮膚，顎下腺窩に相当する下顎骨，左側顎舌骨筋，外舌筋の一部を含めて術中触診や迅速病理検査に

写真 3 左側頸部再発後の造影 MR 画像
T1 強調画像（前頭断）

左側頸部リンパ節に下顎骨や皮下組織へ浸潤した転移を認める。

で確認しながら頸部切除組織と一塊として切除した。手術体位はセミファウラー位で頸部を右側に軽度回旋させていた。手術時間は 8 時間 19 分，麻酔時間 10 時間 10 分，輸液量は 5,300mL，出血量 645mL で輸血は行わなかった。術

写真4 眼底写真 (A:右眼 B:左眼)
視神経乳頭の蒼白浮腫を認める。

図1 左側 RND 時の術中血圧変化

中の血圧は収縮期血圧 75～100mmHg, 拡張期血圧 35～70mmHg の範囲であった (図1)。術前は Hb 14.6g/dL, Hct 43.9% で, 術中には Hb 9.1g/dL, Hct 27.3% に低下したものの, 術後 10 日目には Hb 11.2g/dL, Hct 33.3% に回復した。術後に顔面の浮腫性腫脹と自制内の頭重感を認めた以外, 嘔気, 意識障害等の症状も認めなかった。顔面の腫脹は術後 3 日目にはほぼ消退した。トイレ歩行や家族の顔を認識することは可能であったが, 術後 3 日目より両側同時に瞳

孔散大と視覚障害を生じたため, 神経内科と眼科に対診した。頭蓋内や髄液に異常所見はなく, MR 画像所見上で視神経を圧迫するような病変は指摘されなかった。対光反射は消失し, 眼底検査では視神経乳頭の蒼白浮腫 (写真4) 以外の異常所見はなかった。眼科にて両側 AION との診断を受け, 直後よりステロイドパルス療法を開始したが奏功しなかった。発症直後の視力は右側: 0.01, 左側: 0.02 であったが, 発症 3 日目には, 両側ともに検者の手掌を眼前で上

図2 視神経周囲の血流支配 (文献2より引用)

AIONでは視神経乳頭周囲の蒼白浮腫を生じ、PIONは視神経の後方で発生する。

下左右に動かし、その方向は弁別可能な手動弁となり、発症6日目には両側とも失明の転帰を辿った。術後21日目に退院となったが、退院後74日目の再診において左側頸部に再発を認めた。追加治療は望まず、緩和医療を施した後に術後6か月で死亡の転帰となった。

考 察

IONは50歳以上の中高年に多く発症し、突然の視力低下を来す疾患である³⁾。動脈硬化、心筋梗塞、高血圧、糖尿病、貧血、喫煙などが全身的なリスクファクターと考えられており^{1,4,5)}、非眼科手術後の失明の原因の1つである。AIONは眼球と視神経の接合部である視神経乳頭(図2)で虚血が発生し、PIONは視神経の後方で発生する。AIONでは視神経乳頭が障害されるため、自験例でみられた蒼白浮腫を呈するが、この所見はPIONにはみられない²⁾。AIONは一般的に片眼性の疾患であるが、数日から数年以内に反対側にも発症する予後不良な疾患とされ³⁾、治療法は確立されていない¹⁾。

非眼科手術における術後眼合併症の発症頻度については、脊椎手術の0.02~0.2%、心臓手術の0.06~4.5%との報告がみられ^{4,6~8)}、IONが最も多いとされている⁹⁾。米国麻酔学会の術後失明に関する報告によれば、非眼科手術後の失明症例93例中83例(89%)がIONと診断されており、そのうちの19例(23%)がAIONである¹⁰⁾。自験例のようにAIONの両眼同時発症はまれで^{3,11)}、本邦において非眼

科手術の術後に両眼同時にAIONが発症した症例は、われわれが渉猟した限り自験例を含め5例のみであった^{3,12)}。

頸部郭清術後の眼合併症の発症については、Milnerら¹³⁾が1960年に初めて報告して以降散見されるが、その視力予後はさまざまである(表1)^{13~33)}。PIONの報告例が多いが³¹⁾、その理由は明らかにされていない。また、IONの発症時期は術直後~2か月後までと幅があるが、その要因も不明である。ION発症の頻度は、門田ら³⁴⁾の頭頸部癌再建症例2,426例を対象とした術後全身合併症の検討でも眼合併症の報告がみられなかったことから、まれと考えられる。本邦では、小野ら³⁰⁾によりPION症例1例が報告されているが、AIONの報告例は渉猟できなかった。

視神経の血流は脳血流に比べ、低血圧や貧血への調節能が乏しいとされている³⁵⁾。手術後のION発症は、術中の血液量の減少や血液希釈、貧血や低血圧などにより視神経に供給する後毛様体動脈に虚血や酸素供給低下が生じることや、眼静脈圧の上昇により視神経の還流が妨げられていることに加え、全身的风险ファクターが複合的に作用していると考えられており^{2,32)}。術中の眼球圧迫や顔面浮腫でも起こり得るとされている^{4,36)}。一方、RND後のION発症には、内頸静脈の切断^{16,37)}や頸部リンパ節の除去³⁸⁾による頭蓋内圧の上昇による視神経への還流量の減少も関与していると考えられている^{31,32)}。われわれが渉猟した報告例でも、IONの発症例は両側のRND後が多く、また、術中の低血圧は記載の明らかな16例中14例に生じていた。しかしながら、喫煙歴を有する症例がやや目立つが、術前の全身的な周術期管理上のリスク因子を有する症例が必ずしも多くはなかった。

RND後の頭蓋内圧上昇は、異時的に手術を行った場合でも手術間隔には無関係に生じる可能性があり³⁷⁾、片側の内頸静脈を保存した場合にも頭蓋内圧の亢進が生じた報告³⁸⁾がみられることから、回避することが困難な病態と言える。一方、今回渉猟したIONの報告例では、両側RND施行例の多くが同時性や異時的に関わらず失明しているが、片側あるいは両側の内頸静脈が保存された症例では9例中8例では失明に至っては至っていない。

米国麻酔科学会は、腹臥位手術に関してではあるが、術後眼合併症予防に関する勧告⁴⁾を発表している(表2)。自験例では、手術が長時間に及んだものの出血量は循環血液量の約25%と高リスク患者には該当しなかったが、勧告のなかで、高リスク患者では術中Hb 9.4, Hct 28%以上に維持するよう推奨されている。自験例では、術中に基準値をわずかに下回ったが、術後早期に回復した。また、AIONは術後3日目に発症しており、その原因を特定することは困難であったが、術中低血圧や貧血、頸部が非手術側に屈曲していたことなどが視神経周囲の虚血の発症に関与した

表1 頸部郭清術後の眼合併症報告例

報告者	年齢 性別	術式	IJV 保存	出血量	術中 低血圧	顔面 浮腫	術中 Hb (g/dL)	発症時期	視神経症の種類	リスク 因子	予後	同時 or 異時 / 間隔	喫煙歴
Milner ¹³⁾	69/ 女性	BRND		NM	あり	あり	NM	3 日目	NM	NM	失明	異時 / NM	NM
Torti ら ¹⁴⁾	71/ 男性	BRND		NM	あり	あり	NM	術直後	NM	なし	失明	異時 / 1 年	NM
Chutkow ら ¹⁵⁾	64/ 男性	BRND		NM	あり	あり	NM	術直後	NM (両側同時)	NM	失明	同時	NM
Balm ら ¹⁶⁾	49/ 男性	BRND		1,800 cc	なし	あり	8.8	術直後	NM (両側同時)	なし	失明	同時	NM
Marks ら ¹⁷⁾	67/ 男性	BRND		5,000 cc	あり	あり	NM	3 日目	PION (両側同時)	なし	失明	同時	NM
Kirkali ら ¹⁸⁾	37/ 男性	BRND		NM	あり	なし	7	術直後	PION (左側)	なし	指数弁	異時 / 1 か月	NM
Wilson ら ¹⁹⁾	48/ 男性	BRND		3,800 cc	なし	あり	NM	6 時間後	AION (両側同時)	なし	失明	異時 / 1 年	NM
Nawa ら ²⁰⁾	67/ 男性	BRND		NM	あり	NM	8.3	72 時間後	PION (両側同時)	なし	失明	同時	NM
Dodd ²¹⁾	73/ 男性	BRND		NM	あり	あり	NM	1 日後	PION (左側)	なし	視神経萎縮	同時	57 年× 40 本 / 日
Schobel ら ²²⁾	48/ 男性	BRND		NM	あり	あり	NM	2 か月後	PION (両側同時)	NM	失明	同時	NM
Strome ら ²³⁾	60/ 男性	右側: FND 左側: MRND	両側	1,200 cc	あり	なし	7.6	2 日後	AION (左側)	糖尿病	正常	同時	50 箱 / 年
Pazos ら ²⁴⁾	71/ 男性	BRND		NM	あり	あり	7	20 日後	PION (両側同時)	なし	失明	異時 / 9 年	NM
Götte ら ²⁵⁾	47/ 男性	右側: RND 左側: FND	左側	NM	なし	NM	10.3	5 日後	AION (両側同時)	なし	手動弁 (両側)	同時	NM
Fenton ら ²⁶⁾													
case1	46/ 男性	右側: RND 左側: MRND	左側	4,200 cc	あり	NM	11.5	右側: 1 日後 左側: 6 週間後	PION (右側)	NM	失明	同時	20 年× 20 本 / 日
case2	61/ 男性	BFND	両側	2,000 cc	あり	NM	11.6	1 週間後	PION (左側)	NM	視野欠損	同時	20 年× 40 本 / 日
Warner ら ²⁷⁾	61/ 女性	右側: FND 左側: MRND	右側	750 cc	あり	NM	NM	2 日後	PION (右側)	糖尿病	視野欠損 (4 か月後死亡)	同時	NM
Raj ら ²⁸⁾	50/ 男性	右側: RND	左側	NM	なし	NM	NM	1 日後	NM (両側同時)	なし	右側: Blind 左側: 視野欠損	同時	なし
Worrell ら ²⁹⁾	58/ 男性	BRND		375 cc	あり	あり	10.5	術直後	PION (両側同時)	高血圧	失明	同時	100 箱 / 年
小野 ら ³⁰⁾	88/ 女性	BSND	両側	65 cc	あり	NM	NM	術直後	PION (左側)	高脂血症 動脈硬化	正常	同時	NM
Aydin ら ³¹⁾	64/ 男性	左側: RND	右側	1,000 cc	あり	あり	12.4	20 日後	AION (両側同時)	なし	右側: 0.1 左側: 0.5	同時	NM
Suárez ら ³²⁾	46/ 女性	BRND		900 cc	あり	NM	8.7	右側: 1 日後 左側: 2 日後	AION (両側)	低血圧	右側: 光覚弁 左側: 0.1	同時	30 年× 20 本 / 日
Crockett ら ³³⁾	60/ 男性	1st: BSND 2nd: 止血術	両側	NM	NM	NM	NM	止血術直後	ION (左側)	なし	視野欠損	同時	40 年× 40 本 / 日
自験例	55/ 女性	BRND		645 cc	あり	あり	9.1	3 日後	AION (両側同時)	高血圧	失明	異時 / 8 か月	35 年× 20 本 / 日

(B) RND: (両側) 根治的頸部郭清術 FND: 機能的頸部郭清術 MRND: 根治的頸部郭清術 (変法)
 BSND: 両側選択的頸部郭清術 NM: 記載なし IJV: 内頸静脈
 ・異時性に頸部郭清を施行した症例は全て左側 → 右側の順であった。

表2 米国麻酔科学会の術後眼合併症の予防に関する勧告 (要約)

- ① 眼球圧迫は避け頭部は心臓より高位で、頭位が屈曲や回旋などのないニュートラルな位置になるようにする。
- ② 長時間手術 (6.5 時間以上), 出血量が多い手術 (循環血液量の 44.7% 以上) の両方の場合を高リスク患者とし発症率が低いと予測できない合併症としての眼合併症に関するインフォームドコンセント施行を考慮する。
- ③ 高リスク患者では
 - ・ 連続的血圧測定を推奨し、術前の 24% 以内の平均血圧が収縮期血圧 84mmHg 以上を維持する。
 - ・ ヘモグロビンやヘマトクリットの数値を監視し、9.4g/dL 以上のヘモグロビンと 28% 以上のヘマトクリットを維持する。
 - ・ 二次的手術も考慮する。
 - ・ 術後に視機能を調査し、ION が疑われた場合直ちに眼科医にコンサルトする。

ことは否定できない。また喫煙歴なども AION 発症に関与した可能性が考えられた。

自験例では術前のインフォームドコンセントとして、頭蓋内圧の亢進や循環動態の変動等による合併症に関しての説明は行っていたものの、失明を含む眼合併症に関しての直接的な説明は行っておらず、発症後に改めて患者と家族に説明することとなった。ION の発症頻度は低い、発症した場合には QOL へ重大な影響を与えるため、リスク因子などを評価した手術計画と術前からの患者へのインフォームドコンセントを考慮する必要があると考えられた。

結 語

今回われわれは、異時的に施行した両側根治的 RND 術後に AION を発症し失明の転帰となった 1 例を経験したので報告した。

本論文に関して、開示すべき利益相反状態はない。

引用文献

- 1) 春木崇宏, 市邊義章, 他: 虚血性視神経症の臨床的背景. あたらしい眼科 31: 449-452, 2014.
- 2) 川口昌彦, 林 浩伸, 他: 非眼科手術後の眼合併症. 麻酔 61: 112-119, 2012.
- 3) 飯島隆彦, 片井直達, 他: 両眼に同時発症した非動脈炎性前部虚血性視神経症の 3 例. 日眼紀 50: 421-424, 1999.
- 4) Apfelbaum JL, Roth S, et al: Practice advisory for perioperative visual loss associated with spine surgery: An updated report by the American Society of Anesthesiologists task force on perioperative visual loss. *Anesthesiology* 116: 274-285, 2012.
- 5) Chung SM, Gay CA, et al: Nonarteritic ischemic optic neuropathy. The impact of tobacco use. *Ophthalmology* 101: 779-782, 1994.
- 6) Shen Y, Drum M, et al: The prevalence of perioperative visual loss in the United States: a 10-year study from 1996 to 2005 of spinal, orthopedic, cardiac, and general surgery. *Anesth Analg* 109: 1534-1545, 2009.
- 7) Roth S: Perioperative visual loss: what do we know, what can we do?. *Br J Anaesth* 103: i31-i40, 2009.
- 8) Stevens WR, Glazer PA, et al: Ophthalmic complications after spinal surgery. *Spine* 22: 1319-1324, 1997.
- 9) Newman NJ: Perioperative visual loss after nonocular surgeries. *Am J Ophthalmol* 145: 604-610, 2008.
- 10) Lee LA, Roth S, et al: The American Society of Anesthesiologists Postoperative Visual Loss Registry: analysis of 93 spine surgery cases with postoperative visual loss. *Anesthesiology* 105: 652-659, 2006.
- 11) 下奥 仁, 宮崎茂雄: 虚血性視神経症-26 例の解析. 臨眼 34: 757-763, 1980.
- 12) 伊藤慎二, 前野則子, 他: 両眼同時に発症した前部虚血性視神経症の 1 例. 臨眼 50: 1943-1946, 1996.
- 13) Milner GA: A case of blindness after bilateral neck dissection. *J Laryngol Otol* 74: 880-885, 1960.
- 14) Torti RA, Ballantyne AJ, et al: Sudden blindness after simultaneous bilateral radical neck dissection. *Arch Surg* 88: 271-274, 1964.
- 15) Chutkow JG, Sharbrough FW, et al: Blindness following bilateral radical neck dissection. *Mayo Clin Proc* 48: 713-717, 1973.
- 16) Balm AJ, Brown DH, et al: Blindness: a potential complication of bilateral neck dissection. *J Laryngol Otol* 104: 154-156, 1990.
- 17) Marks SC, Jacques DA, et al: Blindness following bilateral radical neck dissection. *Head Neck* 12: 342-345, 1990.
- 18) Kirkali P and Kansu T: A case of unilateral posterior ischemic optic neuropathy after radical neck dissection. *Ann Ophthalmol* 22: 297-298, 1990.
- 19) Wilson JF, Freeman SB, et al: Anterior ischemic optic neuropathy causing blindness in the head and neck surgery patient. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 117: 1304-1306, 1991.
- 20) Nawa Y, Jaques JD, et al: Bilateral posterior optic neuropathy after bilateral radical neck dissection and hypotension. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 230: 301-308, 1992.
- 21) Dodd FM: Blindness following bilateral neck dissection. *Eur Anesthesiol* 10: 37-39, 1993.
- 22) Schobel GA, Schmidbauer M, et al: Posterior ischemic optic neuropathy following bilateral radical neck dissection. *Int J Oral Maxillofac Surg* 24: 283-287, 1995.
- 23) Strome SE, Hill JS, et al: Anterior ischemic optic neuropathy following neck dissection. *Head Neck* 19: 148-152, 1997.
- 24) Pazos GA, Leonard DW, et al: Blindness after bilateral neck dissection: case report and review. *Am J Otolaryngol* 20: 340-345, 1999.
- 25) Götte K, Riedel F, et al: Delayed anterior ischemic optic neuropathy after neck dissection. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 126: 220-223, 2000.
- 26) Fenton S, Fenton JE, et al: Ischemic optic neuropathy following bilateral neck dissection. *J Laryngol Otol* 115: 158-160, 2001.
- 27) Warner ME, Warner MA, et al: The frequency of perioperative vision loss. *Anesth Analg* 93: 1417-1421, 2001.
- 28) Raj P, Moore PL, et al: Bilateral cortical blindness: an unusual complication following unilateral neck dissection. *J Laryngol Otol* 116: 227-229, 2002.
- 29) Worrell LM, Rowe M, et al: Amaurosis: a complication of bilateral radical neck dissection. *Am J Otolaryngol* 23: 56-59, 2002.
- 30) 小野 瞳, 城戸幹太, 他: 両側頸部郭清術後に後部虚血性視神経症を発症した 1 例. 日歯麻会誌 42: 26-27, 2014.
- 31) Aydin O, Memisoglu I, et al: Anterior ischemic optic neuropathy after unilateral radical neck dissection: case report and review. *Auris Nasus Larynx* 35: 308-312, 2008.
- 32) Suárez-Fernández MJ, Clariana-Martín A, et al: Bilateral anterior ischemic optic neuropathy after bilateral neck dissection. *Clin Ophthalmol* 4: 95-100, 2010.
- 33) Crockett AJ, Trinidad A, et al: Visual loss following head and neck surgery. *J Laryngol Otol* 126: 418-420, 2012.
- 34) 門田英輝, 木股敬裕, 他: 頭頸部癌再建症例における術後全身合併症の検討. 頭頸部癌 31: 570-575, 2005.
- 35) Lee LA, Deem S, et al: Effects of anemia and hypotension on porcine optic nerve blood flow and oxygen delivery. *Anesthesiology* 108: 864-872, 2008.
- 36) Dunker S, Hsu HY, et al: Perioperative risk factors for posterior ischemic optic neuropathy. *J Am Coll Surg* 194: 705-710, 2002.
- 37) 諏訪一郎, 杉岡伸悟, 他: 両側頸部郭清術の脳静脈灌流への影響と麻酔管理. 日歯麻会誌 24: 271-277, 1996.
- 38) 山崎信也, 川合宏仁, 他: 内頸静脈切除が硬膜外腔圧に及ぼす影響. 蘇生 19: 131-134, 2000.