頭頸部再建外科における再建臓器の選択

— 頭蓋底・上顎の顎顔面硬性再建 —

西 川 邦 男

要旨：頭頸部再建において再建皮弁の選択は移植床血管の有無、欠損部の組織構成、癌腫の予後、患者の全身状態・年齢・性別によって決定される。顎顔面硬性再建に要求される再建皮弁の特徴は、移植皮弁の軟部組織と硬組織（骨・軟骨など）間の自由度が大きく細工しやすいことと、硬組織は骨切りなどの分割が可能で、欠損部位の複雑な形態に容易に対応できることが重要である。頭蓋底・上顎悪性腫瘍は海綿静脈洞に浸潤した症例を除けば、予後は比較的良好であるので、良好な顔面形態を維持するために、積極的な硬性再建が望ましい。Angular branch（角枝）を利用した分割肩甲骨皮弁と肩甲下動静脈茎複合皮弁による上顎から頭蓋底の顎顔面硬性再建は、良好な顔面形態を長期間維持できる優れた再建法である。

キーワード：肩甲下動静脈茎複合皮弁、肩甲骨皮弁、頭蓋顎顔面再建、上顎再建、頭蓋底手術

Summary Selection of Flaps for Cranio-Maxillo-Facial Reconstruction :

Kunio Nishikawa. Department of Otolaryngology, Shikoku Cancer Center Hospital

Selection of Flaps for head and neck, especially cranio-maxillo-facial reconstruction is determined by the following factors. Firstly, there is the recipient vessels or not. Secondary, there are the bone defect and/or soft tissue defect. Further, the prognosis of malignant tumor and the patient's general condition, age, sex etc are determine the best flap selection. We require the following peculiarities for the flap of cranio-maxillo-facial reconstruction. So called, three-dimensional maneuverability of the skin flap relative to the bone and the simplicity of bone trimming.

The separated osteocutaneous scapular flap preserving the angular branch includes the ability to design multiple skin paddles (scapular, para-scapular, and ascending scapular flap) and two separated bone flaps (the lateral border and tip of the scapula) allowing improvment in three-dimensional spatial relationships for maxillary reconstruction. In addition, the scapular osteocutaneous free flap can be combined with such other flaps as the latissimus dorsi flap and the serratus anterior flap because the vascular supplies of these flaps also originate from the subscapular vessels.

The essential elements of the maxillectomy defect are the body components of the hard palate, the anterior alveolar ridge, the anterior maxillary wall, and the medial nasal wall. Extending the defect into the orbit also entails loss of orbital rim, orbital floor, and medial nasal wall, and, occasionally, the skin of the anterior cheek.

We have performed maxillary reconstruction using the separated osteocutaneous scapular flap preserving the angular branch and the combined flaps with subscapular vessels. That is to say

specifically, we use the lateral border of the scapula supplied by the periosteal branches of the circumflex scapular artery for reconstruction of the zygomatic body and anterior maxillary wall, and so the tip of the scapula supplied by the angular branch for reconstruction of the orbital rim and floor. The scapular or para-scapular flaps are used for reconstruction of the medial nasal wall or hard palate.

Key words: Combined flaps with subscapular vessels, Scapular osteo-cutaneous flap, Cranio-maxillo-facial reconstruction, Maxillary reconstruction, Skull base surgery

緒 言

頭頸部がん拡大切除後の組織欠損は、三次元的に複雑で、皮膚・粘膜のみならず、顔面表情筋や骨組織の欠損を伴うことが多い。術後の良好な機能と形態を維持するためには組織構成に応じた再建皮弁の選択と工夫が必要である。血管柄付き遊離組織移植は、有茎組織移植に比べて、組織構成を考慮した多種多様の再建材料を選択できる利点があるが、我々はその中でも前腕皮弁、腹直筋皮弁、遊離空腸、肩甲下動脈系複合皮弁を第1選択としている。これらの皮弁は、それぞれが異なる特徴を有するのみならず、採取が容易で、変異の少ない安定した長い血管茎を持ち、安全確実に微小血管吻合を行えるものばかりである¹⁾。皮弁採取側（donor site）の犠牲も考慮し、これらの安全かつ特徴ある皮弁を駆使して、あらゆる状態の組織欠損に対処することが頭頸部再建の基本である。本稿では、頭頸部再建のなかでも、とくに頭蓋底を含む上顎全摘出後の硬性再建について、我々の皮弁選択の実際について述べる。

皮弁選択の概念

再建外科領域では多種多様の移植皮弁が開発されたが、頭頸部再建に必要な移植皮弁の種類は多くは必要なく、表1に示す皮弁で充分に対応できる。各種皮弁の特徴は正書を参照されたい。一方、再建を行う側（術者）とされる側（患者）にとって、理想的な皮弁の条件は以下のごとくである。

すなわち、①少ない解剖変異と大口径の長い血管茎を有する簡便で安全な皮弁であること、②donor siteの機能障害を残さない。つまり筋肉組

表 1 頭頸部再建に用いられる主な再建材料

有茎皮弁	血管柄付き遊離皮弁
D-P皮弁 大胸筋皮弁 広背筋皮弁	前腕皮弁 腹直(筋)皮弁 空腸 肩甲皮弁 前外側大腿皮弁
肋骨付き大胸筋皮弁 肋骨付き広背筋皮弁	肩甲骨皮弁 腸骨 腓骨皮弁 橈骨付き前腕皮弁

太文字: 当科で良く用いられる皮弁

織を切除しない皮弁であること、③皮弁採取創が目立たない、採取創が患者自身の目に見えない部位（背部＞腹部＞大腿部）であること、④同一部位で皮弁が挙上でき、しかも皮弁採取部位が腫瘍切除部位と離れており、同時進行が可能で手術時間が延長しないことである（表2）。

しかし、頭頸部再建における皮弁の選択は主に、①移植床血管の有無、②欠損部の組織構成、③癌腫の予後、④患者の全身状態・年齢・性別によって決定される。

顎顔面硬性再建と再建材料の選択

頭蓋および顎顔面の硬性再建は、硬性支持組織切除後の形態保持のみならず咀嚼機能の面からも咀嚼に耐えうる強度と残存機能を障害しない再建が要求される²⁾。しかし、顎顔面の欠損は三次元的に複雑であり、軟部組織および骨組織の欠損部位と程度、顔面皮膚および表情筋の欠損の有無など、個々の症例により多彩である。

すなわち、顎顔面再建に要求される再建皮弁の特徴は、以下のごとくである。

表 2 理想的な皮弁選択

1.簡便かつ安全な皮弁	→ 少ない解剖変異,大口径の長い血管茎
2.機能障害が少ない(低侵襲)	→ 筋組織を切除しない
3.皮弁採取創が目立たない	→ 自分の目に見えない部位(体幹>四肢)
4.手術時間が延長しない	→ 同一体位で離れた術野

①移植皮弁の軟部組織と硬組織（骨・軟骨など）間の自由度が大きく、細工しやすいこと。とくに骨弁は、骨弁内骨切りが可能で、欠損部位の複雑な形態に容易に対応できること。

②軟部組織と骨組織、各々に十分な血行があり、感染に強いこと。

③顔面表情筋および皮膚を合併切除した場合など、動的再建のための神経付き筋肉移植が可能な皮弁であることが望ましい。

硬性再建では、硬性（骨）組織によって、再建皮弁を支持するため、深部切除断端組織との間に死腔ができやすく、移植した硬性組織（骨・軟骨）の感染を惹起することがある。それ故、死腔を作らないように再建するためにも、移植する軟部組織と硬性組織の自由度・柔軟性・細工のしやすさは硬性再建において皮弁に求められる重要な要因である。

顎顔面硬性再建では、①眼窩下壁再建、②眼窩下縁の骨性再建、③頬骨体部の骨性隆起の再建、④前方歯槽堤の再建、が重要である（図1）。眼窩下壁の再建は、眼窩内容の下垂を防止し、複視などの障害を防止するための機能再建である。一方、眼窩下縁、頬骨体部、前方歯槽堤の再建は下眼瞼および顔面皮膚の下垂防止し、良好な顔面形態を得るための再建である。

これらの顎顔面硬性再建に用いられる再建材料は①人工材料（チタン、セラミックなど）、②遊離自家骨移植、③骨付き有茎筋皮弁による骨移植、④血管柄付き骨皮弁による骨移植（living bone）、に大別される。人工材料や自家骨は簡便であるが、感染に弱いのでとくに高齢者・放射線照射後・糖尿病合併・MRSA 保菌患者には用いないほうがよい。逆に血管柄付き骨移植は手技が煩雑になり、手術時間が延長しがちであるが、感染に対して強い。

図 1 上顎硬性再建における重要な再建部位

1. 頬骨体部の骨性隆起の再建
2. 眼窩内容下垂防止のための眼窩下壁～下縁の再建
3. 歯槽堤（前方）の再建

次に、代表的な硬性再建法の長・短所について述べる。

1) 人工材料+腹直筋皮弁

titanium mesh は容易に細工でき、眼窩下壁の形態に合わせやすく簡便で、眼窩内容の下垂防止は可能である。すなわち、眼窩下壁再建に限るならば titanium mesh で充分である。但し、死腔があると感染を惹起するため、死腔を作らないように titanium mesh と腹直筋皮弁を密に固定する必要がある。一方、顔面皮膚の支持として頬骨体部から眼窩下縁の硬性再建に用いた場合、経過とともに露出することが多く、titanium mesh 自体は感染しないが、周囲骨や軟部組織の感染・壊死を惹起する。

2) 遊離自家骨+腹直筋皮弁

腸骨などの遊離自家骨を血行の豊富な腹直筋皮弁で被覆し、かつ骨切除断端と遊離自家骨を隙間なく密着させるところに本再建の難しさがある。死腔によってひとたび感染に陥れば、遊離自家骨

は完全壊死となり、全摘出しなければならない。

3) 肋骨付き有茎広背筋皮弁

移植床血管がない場合でも、再建できる長所があるが、筋体からの骨膜血行で栄養される肋骨は、良好な血行を温存した骨弁内骨切りが難しく、複雑な硬性再建に不適である。また、広背筋弁で上顎部を充填することになるが、一般に容量不足のことが多く、さらに長期経過で筋体萎縮による高度顔面変形が問題になる。

4) 肋骨（肋軟骨）付き腹直筋皮弁

肋軟骨付き腹直筋皮弁は、下腹壁動脈を血管茎とし、腹直筋が付着する第5-7肋軟骨とともに挙上する皮弁である。同一体位で採取可能である³⁾が、肋軟骨と腹直筋皮弁の自由度が少なく、肋軟骨の血行は腹直筋からの軟骨膜を介した血行なので、細工が難しい。

一方、肋骨付き腹直筋皮弁は内胸動脈を血管茎とし、腹直筋皮弁と肋間動脈を茎とした血管柄付き肋骨の自由度は大きく、顎顔面の硬性再建に適している⁴⁾。肋間動脈を温存した血管柄付き肋骨の作製手技は煩雑で開胸の可能性があるが、同一体位で手術可能である。但し、皮弁挙上の最終段階である内胸動脈を露出し、鎖骨下動静脈まで追求する操作は、腫瘍切除操作と同時進行できない⁵⁾。腹直筋の筋体萎縮による顔面変形、とくに咬筋、翼突筋部、頬脂肪体部の陥凹が著しい。

5) 角枝を温存した分割肩甲骨皮弁

一本の血管茎で皮弁と骨弁が挙上でき、各々が独立した血管で栄養されるため、立体的自由度が高く、複雑な顎顔面硬性再建に適している⁶⁾。また、筋肉組織をほとんど含まないので、腹直筋皮弁のような術後の筋体萎縮による顔面変形は最小限に抑えられる。欠点は体位変換が必要で手術時間が延長することと血管茎が長くないので、上顎再建の際には工夫が必要なことである。また、移植骨の長さが最長14cm前後という制限もある。しかし、本皮弁の立体的自由度の高さによる硬性再建のしやすさは、前述した他の皮弁より優れているので、我々は工夫と技術によって、欠点を補い、本皮弁を顎顔面硬性再建の第一選択としている。

分割肩甲骨皮弁による硬性再建術式

肩甲骨皮弁に関する解剖と特徴、および角枝を温存した分割肩甲骨皮弁の挙上法は諸家の報告を参照されたい⁷⁻⁹⁾。ここでは、角枝を温存した肩甲下動静脈茎分割肩甲骨皮弁による上顎再建¹⁰⁾、さらに広背筋（皮）弁を複合させた肩甲下動静脈茎複合皮弁による頭蓋底および頭蓋顔面再建の術式を説明する。

1) 上顎再建

a) 眼球を温存する上顎全摘出術後の再建

上顎全摘出術の骨切除範囲は、外側は下眼窩裂を通る頬骨体部の骨切り、内側は鼻骨は温存し、篩骨・上顎骨前頭突起を横断する骨切り、口蓋骨の骨切りは切歯骨を温存した口蓋正中縫合である（図2-A）。また、咀嚼筋群は咬筋および外・内側翼突筋を下顎骨停止部で完全切除、さらに頬脂肪体を合併切除している。このような切除範囲の骨欠損に対して、以下の硬性再建を行う。

硬性再建術式は角枝により栄養される肩甲下角骨と骨枝により栄養される外側縁骨による眼窩下壁・下縁および頬部～顔面口蓋骨の同時骨再建である（図2-B）。すなわち、肩甲骨皮弁および傍肩甲骨皮弁の2皮弁と肩甲骨外側縁から下角によって構成される肩甲骨皮弁を使用する（図2-C）。

まず、肩甲骨外側縁骨と下角骨の間で骨切りし、分割する（図2-B）。これにより前者は肩甲骨回旋動脈骨枝、後者は角枝によって栄養される各々独立した血管茎を持つ2骨弁となり、両者は立体的自由度を持った分割肩甲骨皮弁となる。再建の手順は①皮弁による鼻腔側壁の再建、②下角骨による眼窩下壁・下縁の再建、③外側縁骨による頬骨体部から顔面口蓋骨の再建、④皮弁による口蓋再建の順番に行う。すなわち、硬性再建を行う前に最深部の縫合となる鼻腔側壁再建を施行しておく。皮弁の選択（肩甲骨皮弁か傍肩甲骨皮弁）は、欠損部位との位置関係により適宜変更する。

つぎに肩甲下角骨を角枝を含む軟部組織および骨膜を温存しつつ背側面より骨切りし、眼窩下壁の形態に合わせてtitanium micro (mini)-plateにて背側面が凸になるよう固定する。そして角枝が流入する肩甲下角部を眼窩先端部に位置するようにし、内側は上顎骨前頭突起切断端に、外側は

図2 眼球を温存する上顎全摘の切除範囲と Angular branch を温存した分割肩甲骨皮弁による上顎硬性再建のシェーマ (西川邦男, 小池聰之, 青地克也, ほか: Angular branch を温存した分割肩甲骨皮弁による上顎硬性再建. 形成外科, 36(10) : 1175-1186, 1993. より引用改変)

頬骨体部切断端にそれぞれ固定すれば眼窩下壁および下縁の再建が終了する (図2-B)。そして肩甲骨外側縁骨も同様に, 骨枝を損傷しないように中央で骨切りしてやや陥凹させ, 骨弁中枢側は頬骨体部切断端に, 末梢側は上顎歯槽骨切断端に固定し, 頬骨体部から上顎骨および歯槽骨の一部を再建する (図2-B)。

最後に, 残された一方の皮弁にて口蓋や顔面皮膚欠損部を再建し, 余剰皮弁は deepithelization を行い, 死腔充填に使用する。

以上のごとく, 肩甲骨下角骨による眼窩下壁再建にて眼窩内容を支持および下縁再建によって下眼瞼下垂を防止するとともに肩甲骨外側縁骨による頬部から顔面の骨性隆起及び歯槽弓の再現ができ, 角枝を温存した分割肩甲骨皮弁による上顎再建が終了する。

b) 拡大上顎全摘出術後の再建

眼窩内容が摘出されるので, 瞼板が温存された場合は上・下眼瞼結膜切断と再建皮弁を縫合し, 義眼床を作製する必要がある。さらに頬骨弓や眼窩上縁骨または瞼板を含む顔面皮膚を合併切除した場合は, 基本的には再建法は同様であるが, 骨欠損範囲と移植骨弁の長さや皮弁の位置関係を考

慮して, 適宜再建法を変更する必要がある。義眼床は経時的な下垂を考慮して, 過矯正気味に健側よりも高い位置に作製し, さらに内眼角靱帯をナイロン糸にて既存の位置よりもさらに奥の後内側上方に牽引する。

2) 頭蓋底および頭蓋顔面硬性再建

前頭蓋底切除および前中頭蓋底拡大切除後の頭蓋底骨欠損は, いずれも硬性再建をする必要はなく, 硬膜を water-tight に縫合することにより頭蓋内外を遮断し, 外頭蓋底を血行の豊富な筋 (皮) 弁にて被覆充填するのみで十分である。それ故, 再建の基本的な手技は上顎再建と同様である。

前頭蓋底手術における頭蓋顔面再建は, 前述の上顎再建とほぼ同様である。すなわち, 眼球を温存する前頭蓋底手術の場合は, 角枝を温存した肩甲骨下動静脈茎分割肩甲骨皮弁による上顎再建で対応できる (図3, 4)。眼球を合併切除する前頭蓋底手術は拡大上顎全摘出術後の再建に準ずるが, 皮弁による前頭蓋底の被覆と義眼床の作製や顔面皮膚を合併切除した場合など肩甲骨皮弁と傍肩甲骨皮弁の位置関係を考慮して適宜再建法を変更する。

また前中頭蓋底拡大切除術の場合は, さらに硬組織および軟部組織欠損が大きくなるので, 広背

図 3 症例：54 歳，男性 右篩骨洞癌（T4N0M0，poorly. scc）前頭蓋底浸潤
A：前頭底と鼻骨・上顎骨前頭突起を含む骨切り
B：頭蓋内骨切り
C：摘出標本（前方よりみる）
D：摘出標本（上方よりみる）

筋（皮）弁や前鋸筋皮弁を複合させる必要がある。すなわち，前中頭蓋底は広背筋（皮）弁にて前中頭蓋底から側頭部にかけて外頭蓋底を被覆充填し，頭蓋顔面は前述の再建を行う。筋（皮）弁を複合させる必要がある前中頭蓋底再建を除けば，基本的に筋肉組織は含まれないので皮弁萎縮はほとんどなく経時的な顔面変形は最小限にとどまるので，

高い QOL は長期間維持される。

考 察

分割肩甲骨骨皮弁による硬性再建における血管柄の長さ不足などの問題点は，既に報告しているので²⁾，ここでは皮弁採取による機能障害と手術適応について考察する。

図 4 角枝を温存した分割肩甲骨皮弁による硬性再建
 E : 採取した肩甲骨皮弁
 F : 上顎再建施行後の状態 (↑ : 下角骨, ☆ : 外側縁骨)
 G : 術後 3D-CT
 H : 術後 1 年の顔貌

1) 皮弁採取による機能障害

肩甲骨挙上の際に、上肢帯の筋肉群を切断する必要がある、主に上肢挙上などの機能障害が残る。それ故、一般には利き腕でない側から、皮弁を挙上する。肩甲骨皮弁および角枝を温存した分割肩甲骨皮弁挙上のために切断される筋肉は図 5 の如くである。

すなわち切断される上肢帯の筋(肩甲筋)は、三角筋・棘上筋・棘下筋・小円筋・大円筋・肩甲下筋があり、これらは上腕の運動、とくに外転、回旋に預かる。三角筋と棘上筋は上腕外転、棘下筋・小円筋・肩甲下筋は上腕回旋の主力筋である。大円筋は抵抗に抗して運動または支持するときだけに働く内転作用を持つ筋である。肩甲骨の回旋は上腕骨の運動の範囲を大きくする。回旋の作用のある筋は多数あるが、主力となるものは内旋では肩甲下筋、外旋では棘下筋、小円筋である。

上肢帯の筋(肩甲筋)のうち、肩甲骨皮弁採取により切断される筋肉は、棘下筋・小円筋・大円筋・肩甲下筋であり、主に上腕回旋の主力筋が切断されることになる。さらに下角骨を含めた肩甲骨挙上の場合は、下角骨に付着する前鋸筋、広背筋、大菱形筋の一部が切断され、図 6 のような運動が障害される。

2) 手術適応と禁忌

本術式を選択する条件は、現時点では以下の如くである。禁忌はとくにない。

①眼窩上縁を構成する骨および眼周囲の皮膚軟部組織(皮膚、眼瞼)が残されていること

硬性再建は可能であるが、眼瞼を含む眼周囲骨・軟部組織が切除された場合、この部位を良好に再建することが困難であるためである。

②頬骨弓が残されていること

上顎骨切除における内側の骨切りは鼻骨上顎縫

図5 肩甲骨皮弁および角枝を温存した分割肩甲骨皮弁挙上の際に切断される筋肉(下段の図: JH. WARFEL: 図説筋の機能解剖. 107-108 頁, 医学書院, 東京, 1986¹²⁾ より引用)

図6 肩甲骨・肩関節における肩の運動と肩甲骨皮弁採取による運動障害

合, 上方は前頭涙骨縫合, 外側は下眼窩裂を通る頬骨体部, 硬口蓋は患側 1.2 を残した正中口蓋縫合であり, これをこえる骨欠損, とくに頬骨弓を大きく切除した場合は現在の再建法では対応できない。これに対して角枝と密な血管網を形成する肩甲骨動脈により栄養された肩甲内側縁骨を下角

骨に連続させた状態(血管茎は角枝)で挙上し, 頬骨弓から体部の再建を施行している(図7)。

③予後が比較的良好な症例

頭蓋底手術では, 前頭蓋底手術, 前中頭蓋底手術(硬膜外操作)は良い適応である。海綿静脈洞に浸潤した前中頭蓋底拡大切除は手術適応ではな

図 7 頬骨弓を切断する上顎全摘出の骨切りと外側縁～下角～内側縁骨を挙上する肩甲骨皮弁の骨切りシュエマ ※内側縁骨を頬骨体部～頬骨弓の再建に用いる

い¹¹⁾。

おわりに

頭頸部再建において再建皮弁の選択は移植床血管の有無、欠損部の組織構成、癌腫の予後、患者の全身状態・年齢・性別によって決定される。頭蓋底・上顎悪性腫瘍は海綿静脈洞に浸潤した症例を除けば、予後は比較的良好であるので、良好な顔面形態を維持するために、積極的な硬性再建が望まれる。Angular branch (角枝) を利用した分割肩甲骨皮弁と肩甲下動脈茎複合皮弁による上顎から頭蓋底の顎顔面硬性再建は、最も良好な顔面形態を長期間維持できる優れた再建法であるが、標準的な術式として定着するには、手術時間や適応の拡大など、さらなる問題を解決する必要がある。また、今後の課題として長期経過に伴う頬脂肪体、咬筋、翼突筋群部の陥凹に対する再建や若干の顔面皮下組織萎縮の防止などが残されている。

文 献

1) 田原真也, 天津睦郎: 肩甲骨皮弁. 頭頸部再建—マイクロサージャリーによる組織移植—. pp21-26, 六法出版社, 東京, 1991.

2) 西川邦男, 富永 進, 門田伸也, 他: 肩甲下動脈茎複合皮弁による頭蓋顎顔面硬性再建. 頭頸部腫瘍, 25(3): 489-505, 1999.
 3) 山本有平, 関堂 充, 古川洋志, 他: 肋軟骨付き腹直筋皮弁による上顎再建—One buttress: zygomaticomaxillary buttress 再建について—. 頭頸部腫瘍, 26 (3): 436-440, 2000.
 4) 行木英生, 田中一郎: 頭蓋底顔面組織の一塊切除と欠損部位の再建手技. 頭頸部がんの境界領域における治療法の最新の進歩. 犬山征夫監修, pp3-17, 協和企画通信, 東京, 1996.
 5) 竹市夢二: 内胸動脈茎の皮弁. マイクロサージャリー—最近の進歩. 波利井清紀監修, pp95-103, 克誠堂出版株式会社, 東京, 1996.
 6) 西川邦男, 小池聰之, 青地克也, 他: Angular branch を温存した分割肩甲骨皮弁による上顎再建. 形成外科, 36 (10): 1175-1186, 1993.
 7) 中塚貴志, 波利井清紀, 海老原 敏: 遊離肩甲骨皮弁による下顎再建. 形成外科, 34: 35-45, 1991.
 8) 西川邦男: 肩胛骨付き皮弁の採取法. 耳喉頭頸, 71 (5): 77-84, 1999.
 9) 青地克也, 西川邦男, 西岡信二, 他: 血管柄付き遊離肩甲骨皮弁による下顎再建. 日本耳鼻咽喉科学会会報, 97: 41-50, 1994.
 10) 西川邦男, 米田孝明, 江谷 勉, 他: 血管柄付き分割肩甲骨皮弁を用いた上顎再建. 頭頸部外科, 5 (2): 169-174, 1995.
 11) 西川邦男: 海綿静脈洞に浸潤した副鼻腔癌の前中頭蓋底手術. 頭頸部腫瘍, 24(3): 365-381, 1998.
 12) Warfel JH: 図説 筋の機能解剖. 107-108 頁, 医学書院, 東京, 1986.