

〔症例報告〕

人体解剖学実習中に同一個体上肢で認められた三種の破格ならびに顎下腺栄養動脈の破格に関する報告

柴田 俊一¹⁾, 高橋 昌己¹⁾, 渋井 徹¹⁾, 入江 一元¹⁾, 高橋 尚明²⁾

1) 北海道医療大学歯学部口腔構造機能発育学系解剖学分野

2) 北海道医療大学リハビリテーション科学部理学療法学科

A report of three variations simultaneously found in the upper limb and a variation of the submandibular artery in the practical course of gross anatomy

Shunichi SHIBATA¹⁾, Masami TAKAHASHI¹⁾, Toru SHIBUI¹⁾, Kazuharu IRIE¹⁾, Naoaki TAKAHASHI²⁾

1) Division of Anatomy, Department of Oral growth and Development, School of Dentistry, Health Sciences University of Hokkaido

2) Department of Physical Therapy, School of Rehabilitation Sciences, Health Sciences University of Hokkaido

Key words : Variations (破格) Superficial brachial artery (浅上腕動脈) Muscular axillary arch (筋性腋窩弓)
Third head of biceps brachii (上腕二頭筋第三頭) Submandibular grand artery (顎下腺動脈)

Abstract

The practical course of gross anatomy in the Health Sciences University of Hokkaido accepts mutual use of common cadavers between school of dentistry and rehabilitation. In practical courses during 2022~2023, three variations including the superficial brachial artery, the muscular axillary arch and the third head of biceps brachii were simultaneously found in the unilateral upper limb of male cadaver

(73 years old). No similar reports have not been published. In addition, direct branch of external carotid artery to the mandibular grand was unilaterally observed in the male cadaver (63 years old). This is the exceedingly rare variation and important for the operation of submandibular grand. This type of practical course is very unique and contributes to both research and education fields.

略称一覧

BA : 上腕動脈 (Brachial artery) BB : 上腕二頭筋 (Biceps brachii) CCA : 総頸動脈 (Common carotid artery) ECA : 外頸動脈 (External carotid artery) FA : 顔面動脈 (Facial artery) ICA : 内頸動脈 (Internal carotid artery) IUCA : 下尺側側副動脈 (Inferior ulnar collateral artery) LA : 舌動脈 (Lingual artery) LD : 広背筋 (Latissimus dorsi) MAA : 筋性腋窩弓 (Muscular axillary arch) MB : 筋枝 (Muscular branch) MN : 正中神経 (Median nerve) MPN : 内側胸筋神経 (Medial pectoral nerve) PM : 大胸筋 (Pectoralis major) RA : 橈骨動脈 (Radial artery) SBA : 浅上腕動脈 (Superficial brachial artery) SMG : 顎下腺 (Submandibular grand) SUCA : 上尺側側副動脈 (Superior ulnar collateral artery) UA : 尺骨動脈 (Ulnar artery)

緒言

北海道医療大学では歯学部とリハビリテーション科学部 (理学療法学科, 作業療法学科) の相互乗り入れで人体解剖学実習が行われている。2022年度のリハビリテーション科学部解剖学実習の際に, 同一個体の同側上肢において動脈, 筋の興味深い破格が観察された。それらは「浅上腕動脈」「筋性腋窩弓」「上腕二頭筋第三頭」と呼ばれるものでその構造上の特徴を考察した。また, 2023年度の歯学部解剖学実習の際に外頸動脈から顎下腺への直接枝が認められ臨床的意義が大きいので併せて報告することとした。さらに相互乗り入れで行われている解剖学実習の教育上の意義についても言及した。

方法

2022-2023年の北海道医療大学の人体解剖学実習に篤

志献体された73歳男性の上肢ならびに63歳男性の頭部を観察対象とした。実習は歯学部とリハビリテーション科学部で共通のご遺体を用いて行われ、歯学部が主に頭頸部、作業療法学科が上肢、理学療法学科が下肢を主体に剖出を行った。上腕の破格は作業療法学科の実習中、顎下腺の破格は歯学部の実習中に確認された。

結 果

1. 浅上腕動脈

73歳男性の解剖を行っていた作業療法学科の学生から「上腕動脈が2本あります」との報告があり、左右を比較しながら精査した。右側においては通常教科書で記載されている走行を取る上腕動脈が認められた。すなわち大胸筋下縁の位置で腋窩動脈に引き続き、内側二頭筋溝を正中神経とともにその深層を下行し、肘窩において橈骨動脈と尺骨動脈に分岐していた(図1a)。

一方左側においては、正中神経の深層を下行する本来

の上腕動脈のほか、「浅上腕動脈」と呼ばれる破格の動脈が認められた。本例の浅上腕動脈は上腕二頭筋の近位1/5の高さで上腕動脈から分岐し、分岐直後は正中神経の深部に存在したが、下行するにつれて正中神経の尺側から浅層に回り込みそのまま肘窩まで達していた。太さは元来の上腕動脈よりやや太いものであった。本例においては元来の上腕動脈がそのまま尺骨動脈に移行し、浅上腕動脈はそのまま橈骨動脈に移行していた(図1b)。

上腕動脈の屈側における主要な枝として、上尺側側副動脈、下尺側側副動脈、上腕二頭筋への筋枝などが知られている。右側上腕においては教科書の記載と同様な分岐状態を示す上腕動脈が認められた(図2a)。一方左側では上尺側側副動脈、下尺側側副動脈は本来の上腕動脈から、上腕二頭筋への筋枝は大部分が浅上腕動脈から分岐していた(図2b)。

2. 筋性腋窩弓

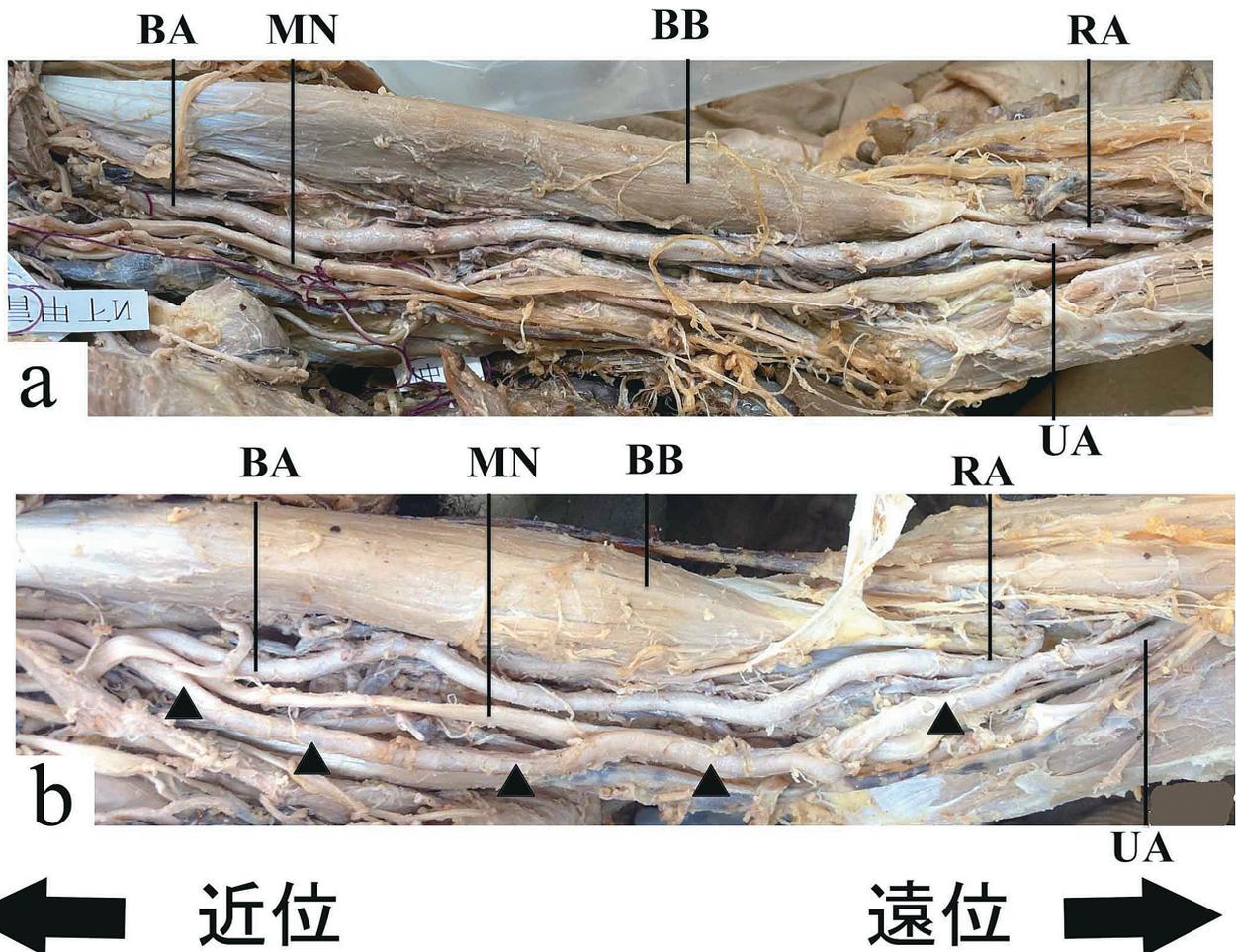


図1 73歳男性の右側上肢(左右反転)(a)と左側上肢(b)
 a: 右側は正常の上腕動脈(BA)が正中神経(MN)の深層を下り、肘窩で橈骨動脈(RA)と尺骨動脈(UA)に分岐している。
 b: 左側上肢には元来の上腕動脈に加え、正中神経の深層から浅層に回り込む浅上腕動脈(矢頭)が認められる。BB: 上腕二頭筋

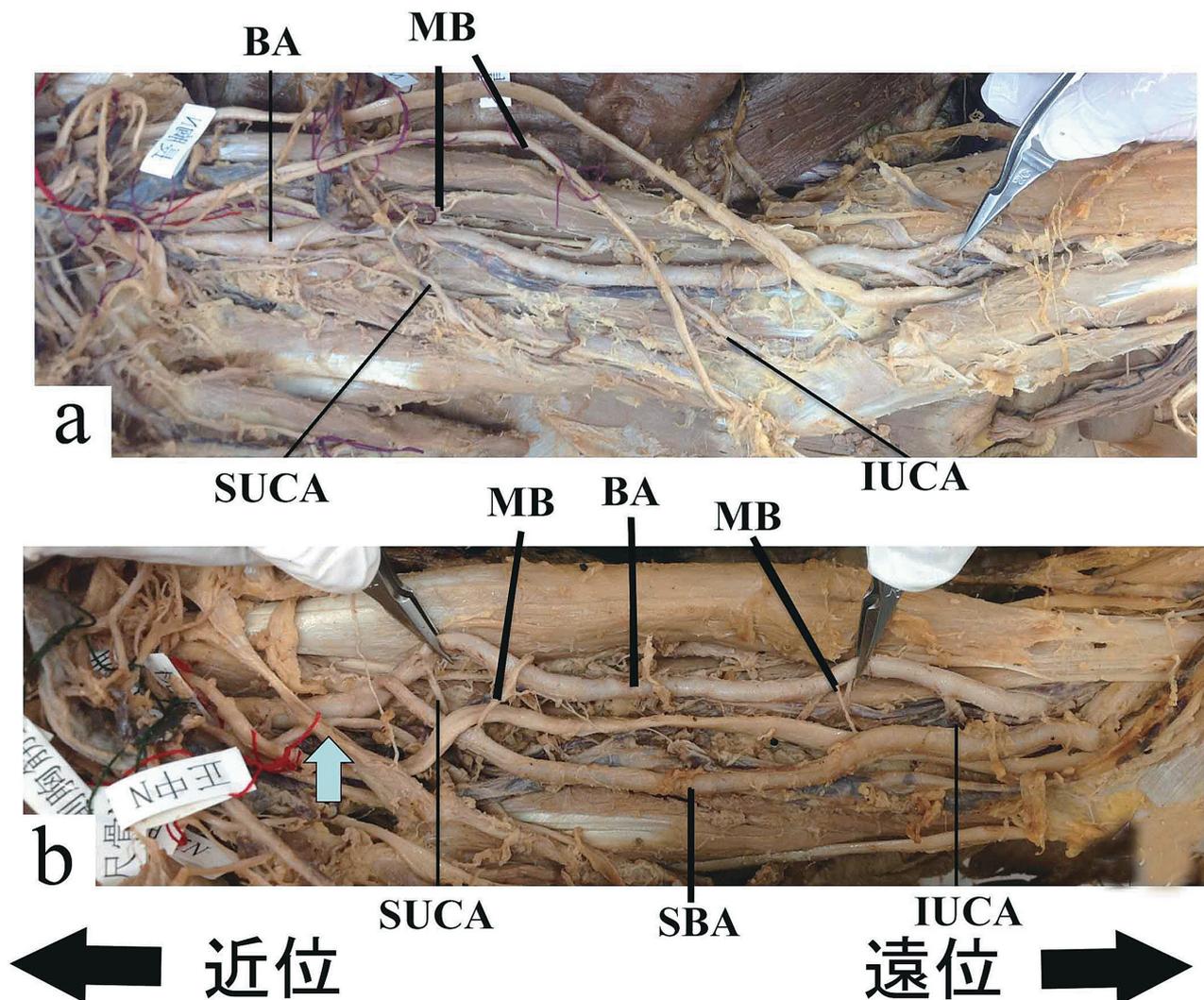


図2 図1の状態から上腕動脈の枝を示すように剖出した図。

a: 右側上肢(左右反転)では正常の上腕動脈(BA)から上尺側副動脈(SUCA), 下尺側副動脈(IUCA), 上腕二頭筋への筋枝(MB)が認められる。

b: 左側上肢では上尺側副動脈(SUCA), 下尺側副動脈(IUCA)は元来の上腕動脈(BA)から, 上腕二頭筋への筋枝(MB)は浅上腕動脈(SBA)から分枝している。矢印は筋性腋窩弓を示す。

浅上腕動脈が認められた左側上腕屈側近位部には上腕二頭筋腱をまたぎ, 上腕を横断する筋束が認められた。精査するとこの筋束は大胸筋と広背筋を結びつけるような走行をしていた。このことからこの時点でやや解剖が進んではいたものの, これは腋窩筋膜の胸郭側(内側)を構成する腋窩弓に筋束が混じる「筋性腋窩弓」と呼ばれる破格の筋束であることがわかった(図3)。この筋に分布する支配神経を確認したところ, 大胸筋に向かう内側胸筋神経から分枝していることが確認された(図3)。

3. 上腕二頭筋第三頭

この部位に認められた上腕二頭筋を精査すると, 上腕骨前面で上腕筋の起始の近位部から起始する過剰の筋束が観察された。これは「上腕二頭筋第三頭」と呼ばれる破格で, 本例ではこの過剰筋束は橈骨粗面に向かう上腕

二頭筋の停止腱には合流せず, 前腕筋膜に放散する上腕二頭筋腱膜に深層から合流していた。支配神経は上腕二頭筋と上腕筋の間を走る筋皮神経の本幹から分岐していた(図4)。

4. 外頸動脈から顎下腺への直接枝

63歳男性左側顎下腺の剖出を進めているときに, 外頸動脈から顎下腺へ直接向かう比較的太い動脈が認められた。この動脈はちょうど舌動脈と顔面動脈の間の中央部付近の外頸動脈前壁から分枝し, 顎下腺の下面から腺内に進入していた(図5)。この動脈からの分枝は認められず, オトガイ下動脈は通常通り顔面動脈から分枝していた。なお右側にはこの顎下腺への直接枝は認められず, 2023年度計14体のご遺体を調査したが, 他のご遺体にこの破格は認められなかった。

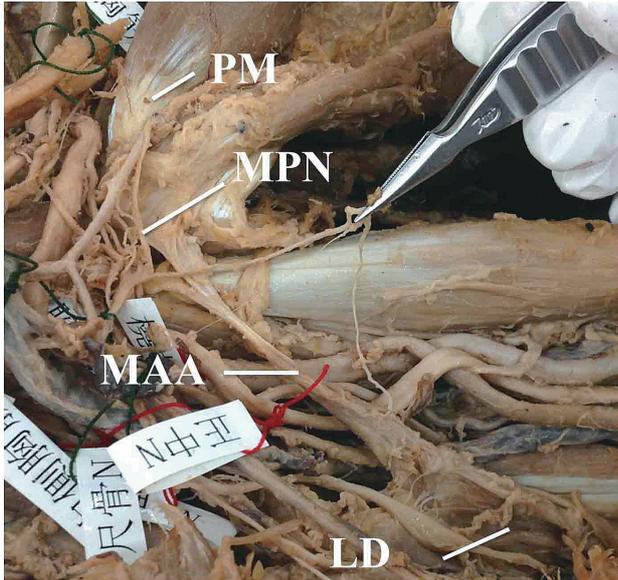


図3 同一個体の左側上肢の近位部 大胸筋 (PM) は翻転してある。
大胸筋と広背筋 (LD) を橋渡しする筋性腋窩弓 (MAA) が認められる。支配神経 (ピンセットでつまんでいる) をたどると大胸筋を支配する内側胸筋神経 (MPN) から分枝していた。

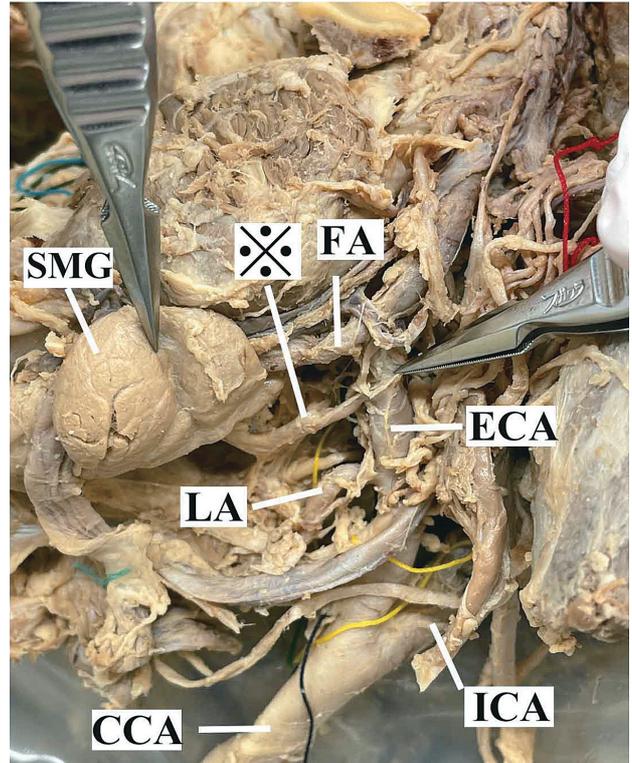


図5 63歳男性の左側頭部
外頸動脈 (ECA) から直接顎下腺 (SMG) へ分布する動脈が分枝している (※)。
CCA: 総頸動脈 ICA: 内頸動脈 LA: 舌動脈 FA: 顔面動脈

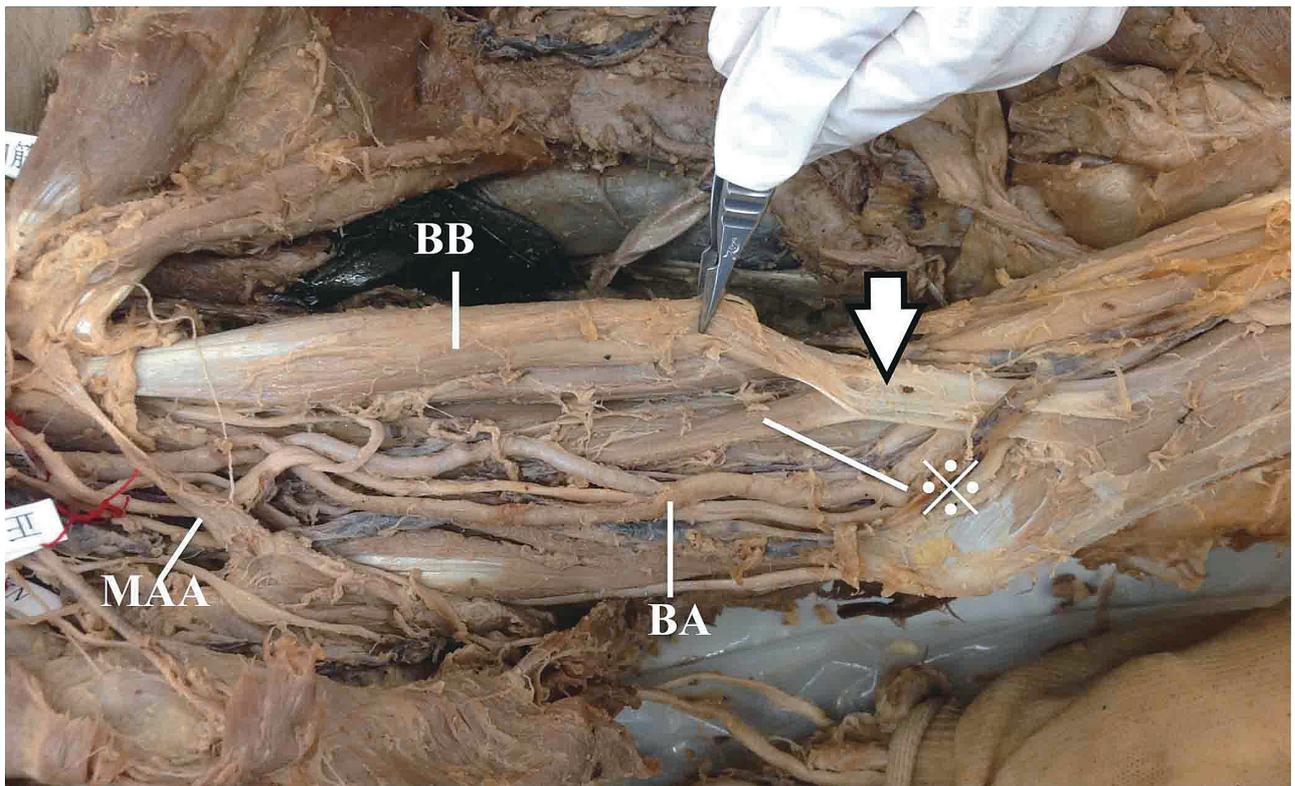


図4 同一個体の左側上肢の近位部
上腕二頭筋 (BB) を持ち上げている。上腕二頭筋の第三頭 (※) が認められ、上腕二頭筋腱膜 (矢印) に付着している。
BA: 上腕動脈 MAA: 筋性腋窩弓

考 察

1. 浅上腕動脈

上腕動脈は大円筋下縁の位置で腋窩動脈に引き続き上腕屈側を下る上腕の主動脈で肘窩において橈骨動脈と尺骨動脈に分岐する。しかしながら上肢の動脈の形成過程は非常に複雑で、比較解剖学および発生学的には橈骨動脈、尺骨動脈はいずれも二次的に形成された側枝であり、本来上腕動脈は前腕では総骨間動脈に続くものである。発生過程で生ずる側枝のうち正中神経の表層を通るものを「浅上腕動脈 (superficial brachial artery)」と称している (平沢, 1982; Lippert & Pabst, 1988; Clarke et al., 2021; Akamatsu et al., 2013)。この動脈は最終的には消失して通常の動脈分岐パターンとなるが、残存したり異常な吻合をしたりして成人個体でも「浅上腕動脈」が破格として存在する例がかなりの頻度で認められる。この破格は臨床的意義も大きい膨大な量の報告がなされている。その中には「橈骨動脈と尺骨動脈の高位 (近位) 分岐 (high-bifurcation) として報告しているもの (Bidarkotimath et al., 2011; Breihan C et al., 2021; Shivanal & Gowda, 2015)、副上腕動脈 (accessory brachial artery) として報告しているものも認められる (Elnaiem et al., 2022; Chakravarthi et al., 2014)。日本では足立文太郎が上述のように発生過程に見られる「浅上腕動脈」がそのまま残存し、成人においても正中神経の表層を走るものを破格として「浅上腕動脈」として記載するのが通例となっているので (平沢, 1982)、本稿でもその定義に従うものとする。また、橈骨動脈、尺骨動脈は肘窩において上腕動脈から分岐するものとするのが一般的な定義なので、結果的に両動脈が高位分岐をしている場合でも上腕にあるのはあくまで正中神経より深層にある上腕動脈、浅層にある浅上腕動脈がそれぞれ前腕の各動脈に移行すると表現するのが理にかなっている。

日本人の浅上腕動脈の出現頻度は28%であるとされる (平沢, 1982)。Lippert & Pabst (1988) によると浅上腕動脈出現頻度は22%で、そのうち本来の上腕動脈と同等の太さを持ち上腕に二本の主動脈が存在する場合は13%とされ、本例はそれに相当すると考えられた。さらに前腕における分枝では橈骨動脈が浅上腕動脈から、尺骨動脈が上腕動脈から分岐するものは全体の5%とされ、本例はこれに相当すると考えられる。児玉 (2000) は浅上腕動脈を起始する位置において詳細な分類を提案している。それらのうち、上腕動脈が上腕深動脈を分岐する付近、すなわち上腕のかなり近位で分岐し、正中神経の浅層を走行するものを中浅上上腕動脈と命名しており、そ

の出現率は15.2%で浅上腕動脈の中でも高頻度で現れるものと記載している。本例はこの動脈に相当すると考えられた。浅上腕動脈の枝に関する記載はあまり認められないが、児玉 (2000) は中浅上上腕動脈から上腕二頭筋への筋枝が分布すると記載しており、本例と一致する。さらに児玉 (2000) は浅上腕動脈が上腕の主動脈になる場合、本来の上腕動脈は通常上尺側側副動脈で終わるがまれに下尺側側副動脈まで担当することがあると記載しており、本例はこれに相当すると考えられた。

浅上腕動脈は血圧測定の際、あるいは上腕の動脈にカテーテルを挿入する場合に問題になるなどの臨床的意義が大きい (三國ら, 2021; Chakravarthi et al., 2014; Shivanal & Gowda, 2015; Breihan C et al., 2021)。なかでも本例は該当しないが、この動脈がそのまま肘窩の表層を下行して「浅前腕動脈」となる場合があり、静脈注射の際に誤ってこの動脈に刺入する危険性があるので注意を要するとされている (Lippert & Pabst, 1988)。

2. 筋性腋窩弓

腋窩の内容物を包んでいる結合組織は腋窩筋膜 (Axillary fascia) と呼ばれているがその胸郭側 (内側) と上腕側 (外側) は弓状の線維が発達してヒダとなりそれぞれ腋窩弓、上腕弓と呼ばれている (森, 1982)。この腋窩弓の位置に大胸筋と広背筋をつなぐ破格の筋束が出現することがあり、これは筋性腋窩弓 (Muscular axillary arch) と呼ばれている (森, 1982)。また筋線維が退化して腱化したものは腱性腋窩弓 (Tendinous axillary arch) と呼ばれている (森, 1982; 河西と千葉, 1977)。出現率は河西と千葉 (1977) によると筋性腋窩弓が9%、腱性腋窩弓は17%とされている。筋性腋窩弓は胸筋神経に支配される胸筋系のもので、胸背神経に支配される広背筋系のものであるとされている。河西と千葉 (1977) は日本人の筋性腋窩弓の形態および神経支配に関する詳細な解析を行い、筋性腋窩弓の主体となるのは哺乳類によく発達している皮幹筋の遺残 (胸筋神経支配) が広背筋に結合したもので広背筋系の関与は従たるものであると述べている。高藤ら (1990) は稀な例として胸背神経に支配される広背筋に由来する筋束が大規模に関与する筋性腋窩弓の一例を報告している。本例は大胸筋を支配する内側胸筋神経から支配神経を受けており、河西と千葉が典型的なものであるとしたものに相当すると考えられた。

筋性腋窩弓の臨床的意義としては移植に用いる広背筋皮弁作成時の手技や画像診断時にこの筋束によって腋窩リンパ節の像がボケたり、リンパ節郭清時に腋窩リンパ節の分類の誤認が起こることなどが挙げられている

(Hirtler, 2014 : Jung et al., 2016).

3. 上腕二頭筋第三頭

上腕二頭筋は肩甲骨の関節上結節に起始する長頭と烏口突起に起始する短頭からなるが、過剰頭の形成はよく見られる破格である。過剰頭で一番多いのは第三頭で出現頻度は14-20%とされている。また第三頭の起始部で最も多いのは上腕骨で大胸筋の停止や肩関節包などから起こることもあるとされる(本間, 2000)。本例は上腕骨体の前面から起始しており典型的な破格例であると考えられた。

以上、同一個体の同一側上肢で認められた三種の破格はいずれも比較的頻繁に見られるものではあるが、これらが同時に認められたという報告はなく、極めて稀な例であると考えられた。これらの破格が形成過程で互いに関連し合っているかどうかは不明であるが、本例の上腕の形成はかなり通常とは異なった経緯を辿ったものであると推察される。またこれらの破格は臨床的意義を持つ場合も多いので常に存在を意識する必要があると考えられた。

4. 顎下腺への外頸動脈からの直接枝

多くの教科書では顎下腺に分布する栄養動脈は大部分が顔面動脈の腺枝であるとされている。上條(1969)によると顎下腺へ分布する動脈は、顔面動脈とその枝であるオトガイ下動脈の95%が栄養動脈(腺枝)を分枝し、以下舌動脈の25%、上行口蓋動脈の15%、舌動脈舌骨上枝の15%が栄養動脈を分枝、稀に外頸動脈からの直接枝(5%)も存在すると記載している。外頸動脈からの直接枝は外国の文献でも症例報告として数例が報告されているのみで(Rao et al., 2009 : Li et al., 2007 : Mamatha et al., 2010)、非常に稀な破格であると考えられる。本例は左側だけに認められ同年度に使用した他の13体のご遺体にも存在していなかった。Raoら(2009)は、顔面動脈が正常よりも上位で外頸動脈から分岐し、顎下腺からやや離れて走行するため、それを補うために直接枝が生じたのではないかと考察している。本例の場合、顔面動脈の分岐は通常とそれほど変わることがなくRaoら(2009)のケースには当てはまらない。

顔面動脈の枝は歯科临床上非常に重要であり、オトガイ下動脈は時に顎舌骨筋を貫いて口底部に分布し、インプラント埋入等の口腔内の処置の際損傷する危険がある。また顎下腺摘出の際に分布する動脈を損傷しないように十分な注意が必要であり、本例のような破格があることを認識しておくことは临床上非常に重要であると考えられた。

5. 歯学部とリハビリテーション科学部との相互乗り入

れによる人体解剖学実習の意義

北海道医療大学では歯学部とリハビリテーション科学部(理学療法科, 作業療法科)が同一のご遺体を用いた相互乗り入れで人体解剖学実習を行っている。実際には頭頸部と体幹を歯学部, 上肢を作業療法学科, 下肢を理学療法学科が主に担当して剖出を進めている。したがって貴重なご遺体を有効に使用させていただいていると言える。また浅上腕動脈を報告してくれた学生からはこの発見によって人体に対する関心が高まり、学習意欲も向上した旨の意見が寄せられた。いわゆる「問題解決型の学習」を遂行する上で、解剖献体は絶好の素材となると考えている。また近年研究室の統廃合などにより、肉眼解剖学の教育者・研究者の減少が報告され、解剖学全般の将来に対する危機が指摘されている(前田ら, 2020)。リハビリテーション科学部における解剖学実習において、実際の剖出を通して肉眼解剖学を学習するシステムの導入により、当該学部の学生および卒業生が解剖学の若手教育者・研究者の育成に多大な貢献を果たしていることは紛れもない事実と言える。

結 論

歯学部とリハビリテーション科学部の相互乗り入れによる解剖学実習において、上肢における三種の破格が同一個体の同一側に認められた。また顎下腺の栄養動脈に関する稀な破格も認められた。相互乗り入れによる解剖学実習は教育、研究上非常に有益なものであると考えられた。

謝 辞

本稿を終えるにあたり浅上腕動脈を報告してくれた北海道医療大学リハビリテーション科学部作業療法学科学部の長谷川隼輝君、浜中絢菜さん、小豆畑咲季さんに深く感謝申し上げます。

利益相反

本研究において開示すべき利益相反はない。

文 献

- Akamatsu FE, Saleh SO, Andrade M & Jacomo AJ. Brachial artery variation – a rare pattern. *J Morphol Sci* 30 (3): 182–185, 2013.
- Bidarkotimath S, Avadhani R & Kumar A. primary pattern of arteries of upper limb with relevance to their variations. *Int J Morphol* : 29(4) 1422 – 1428, 2011.
- Chakravarthi KK, Siddaraju KS, Venumadhav N, Sharma

- A & Kumar N. Anatomical Variations of Brachial Artery – Its Morphology, Embryogenesis and Clinical Implications. *J Clin Diagn Res* 8 (12) : 17–20, 2014.
- Clarke E, Mazurek A, Radek M, Żytkowski A, Twardokęs W, Polguj M & Wysiadecki G. Superficial brachial artery – A case report with commentaries on the classification. *Transl Res Anat* 23 : 1000112, 2021.
- Elnaiem W, Alhussain WGA & Salih MA. Unilateral accessory brachial artery : A case report with embryological background and review of the literature. *Ann Med Surg* 80, 104163.
- Hirtler L. Langer's axillary arch – case presentation and literature overview. *Austin J Anat* 4 : 1–5, 2014.
- 平沢 興 (岡本道夫改訂) : 脈管学・神経学 解剖学 2 改訂11版 金原出版 1982, 55–74.
- 本間敏彦 : 上腕の筋. 日本人のからだ. 東京大学出版会 : 2000, 107–110.
- Jung S–J, Lee, H, Choi I–J & Lee J–H. Muscular axillary arch accompanying variation of the musculocutaneous nerve : axillary arch. *Anat Cell Biol* 49 : 160–162, 2016.
- 上條雍彦 : 口腔解剖学 5 内臓学. アナトーム社 : 1969.
- 河西達夫, 千葉庄司 : 筋性腋窩弓の本態とその支配神経. 解剖学雑誌 52 : 309–336, 1977.
- 児玉公道 : 上肢の動脈. 日本人のからだ. 東京大学出版会 : 2000, 220–237.
- Li L, Gao X–L, Song Y–Z, Xu H, Yu G–Y, Zhu Z–H & Liu J–M. Anatomy of arteries and veins of submandibular glands. *Chin Med J* 120(13) : 1179–1182, 2007.
- Breihan C, Kynard S & Abdulrahman AA. Anatomical variation of the brachial artery and its clinical implications. *Int J Anat Var* 14(3) : 68–69, 2021.
- Lippert H & Pabst R (中村仁信, 沢田敏訳) : 臨床に必要な動脈分岐様式 : 破格とその頻度 (Arterial variations in man : Classification and frequency). 癌と化学療法社 : 1988. 72–73.
- 前田正信, 岡部繁男, 柴田洋三郎, 岡田泰伸 : 日本解剖学会・日本生理学会による「基礎医学教育・研究」アンケート結果について <https://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/2r9852000001ob8i-att/2r9852000001odwb.pdf> 2020.
- Mamatha T, Rai R, Prabhu LV, Hadimani GA, Jiji PJ & Prameela MD. Anomalous branching pattern of the external carotid artery : a case report. *Rom J Morphol Embryol* 51(3) : 593–595, 2010.
- 森於菟 (大内 弘, 村上宅郎改訂) : 上肢の筋 解剖学 1 改訂11版 金原出版 1982, 333–377.
- 三國裕子, 一戸とも子, 千葉正司 : 肘窩における静脈穿刺の皮静脈と動脈との局所解剖学. 形態・機能 10 (2) : 86–93, 2012.
- Rao KGM, Rodrigues V, Shajan K, Krishnasamy N & Arul Moli Radhakrishnan AM. Unilateral high origin of facial artery associated with a variant origin of the glandular branch to the submandibular gland. *Int J Anat Var* 2 : 136–137, 2009.
- Shivanal U & Gowda MST. A study of variations in brachial artery and its branching pattern. *Int J Med Sci* : 1392–1396, 2015.
- 高藤豊治, 守屋 厚, 横山寿光, 神林隆幸, 斎藤嘉代, 五十嵐純, 佐藤泰司 : 筋性腋窩弓とその支配神経について. 杏林医学会雑誌 21 (2) : 187–193, 1990.