

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 17 日現在

機関番号：31201

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2013

課題番号：23592651

研究課題名(和文)大型連続組織切片の三次元構築による顔面軟組織解剖の解明

研究課題名(英文)Anatomical investigations of facial soft tissues by 3-directional reconstruction of serial large-size histological specimens.

研究代表者

柏谷 元(KASHIWAYA, GEN)

岩手医科大学・医学部・助教

研究者番号：80347864

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,000,000円、(間接経費) 1,200,000円

研究成果の概要(和文)：ヒト顔面の頬部全体、全層組織を切れ目のない組織切片像で観察することができた。本研究により以下のことが新たに判明した。(1)顔面皮下には独立した連続性のある浅筋膜は存在しない。ただし表情筋の浅層部は筋束がまばらになり線維成分が優位な構造をなすため、浅筋膜に同等とみなしうる。(2)顔面脂肪は浅層、深層の2層に分け、前者がいわゆる皮下脂肪、後者が表情筋の筋間脂肪とみなすことができる。さらに深層脂肪は顔面神経の走行帯に沿って亜分類可能である。(3)表情筋は口裂を形成する深層が最も基準となり、その上に順次重なる全4層で構築されている。以上の知見は顔面の発生過程や機能構造上の整合性をも説明する。

研究成果の概要(英文)：Human cheek tissue gained from cadaver specimen were investigated histologically. This research revealed following new points ;(1)There's no distinct continuous layer called as superficial fascia in the cheek. The analogue of it is, however, though to be fibrous peripheral portions of superficial facial muscles such as orbicularis oculi and platysma. (2)Facial fat is firstly divided to superficial and deep layer. Then, deep fat layer is further classified into subunits corresponding to facial nerve territories. (3)Stratified facial musculature are well explained if we regard Rima Oris as basis of facial layer. Face is consist of 4 muscular layers from deep to superficial direction. These new concepts mentioned above are coincide with embryology and function of the face.

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：解剖学

キーワード：顔面解剖 浅顔面筋膜 顔面脂肪 表情筋

1. 研究開始当初の背景

(1)形成外科あるいは美容外科で手術操作を加えるに当たり、顔面軟組織の解剖にはいまだ不明な点が多く存在する。例えば、SMAS (Superficial Musculo-Aponeurotic System) と呼ばれる浅顔面筋膜は、臨床的にその存在が確かであるとされているものの、解剖学的な説明についてはいまだ定説が得られていない。また、加齢現象で評価の対象となる顔面脂肪についても、諸家が一部の脂肪を部分的に記述しているのみで、顔面全体の脂肪を統一的に解釈する研究はほとんどなされていない。

(2)顔面解剖に関するもう一つの問題点は、礎となる解剖書の記載が平易で簡素化されている現状にある。例えば、ほとんどの書は表情筋を平面的に描いており、筋同士の重なり具合や起始、停止に関する記載が曖昧である。この背景として、表情筋が非常にバリエーションに富むため、その構造が基本構造のみに単純化され記述されてきた歴史的な経緯があるものと考えられる。なお、顔面脂肪に関する解剖学的記述は、頬脂肪体を除けば歴史的にも全くなされていないといえる。

(3)対して形成外科、美容外科は様々なバリエーションを持つ無数の顔を扱わねばならない。顔という人間社会的に重要な部位を手術する科であるから、今後さらに手術などの治療精度を向上するためには、解剖書レベルにとどまらない、より詳細な臨床解剖が必要である。そして、さらに求められることは、バリエーションの中に潜む普遍的特質を導き出すことで、個々の症例に応用できる知識として実地形成外科医、美容外科医に提供できることである。

2. 研究の目的

上記で述べた背景をもとに、本研究は顔面軟組織全体についての立体解剖を明らかにすることを目的とした。その際、表情筋と脂肪を別個に論ずるのではなく、両者の位置関係を重視し、最終的に形成外科、美容外科の実際の手術において役立つ結果とならんことを念頭に置いた。顔面解剖全体の観察を行うことはもとより、とくに検討すべき項目は以下のものとした。

(1)浅顔面筋膜の本態について：浅顔面筋膜は実際に存在するのか？存在するとすれば解剖学的にその本態は何か？

(2)顔面脂肪の分類と個々の命名：顔面脂肪を層や区域によって分類し、適切な命名を与える。分類法は解剖学的に理にかなったものである必要がある。

(3)表情筋の重なり方および表情筋の層分類：バリエーションの多い表情筋であるがゆえに、基本骨格となる構造をまず理解する必要がある。個々のバリエーションはその基本骨格の上に付随する部分変異と考えられれば、手術で迷うことは減るかもしれない。そのためにはまず表情筋構築を三次元的にとらえ、普

遍性を有する部分を抽出する。そして複雑に重なり合う表情筋を一定のルールに基づく層の概念によって分類する試みを行う。

3. 研究の方法

(1)標本

解剖実習用のご献体より顔面半側頬部の軟部組織を骨膜を含めて全層で剥離し採取した。

採取した試料を 5~7 cm幅で矢状断に3分割し、鼻側よりそれぞれブロック A、B、C とした。

上記 A、B、C のそれぞれをアルコール上昇系に浸透し脱脂、脱水処理を行った。

その後、それぞれをパラフィン包埋した。

(2)切片作成

試料 A、B、C の順に滑走型マイクロトームを用いて 5 μ m の厚さの連続薄層切片を作成した。

切片採取に当たっては、大型の試料を歪みやズレがなく採取できるフィルムトランスファー法(川本氏考案、Leica社製)を用いた。フィルムは A4 版の特注品を購入し、試料の幅に合わせて短冊状にカットして使用した。切片を移し取ったフィルムは自作アルミフレーム(1フレームに8枚添付可能)に並べて貼った。その際、2つのフレームに1枚ずつ交互に貼り分け、のちに2種類の染色が同等の条件で出来るようにした。

(3)染色

H-E 染色と azan 染色の2系統で行った。川本法では試料が乗ったフィルムのまま、どちらの染色作業も可能である。効率よく染色を進めるために、アルミフレーム(A4版)が5枚同時に入る自作の試薬槽を作成して使用した。

染色後のフィルムは川本法の固定液(Leica社製)で A4 サイズのアクリル板(自作)に添付した。(ガラスでは割れる可能性があるため)

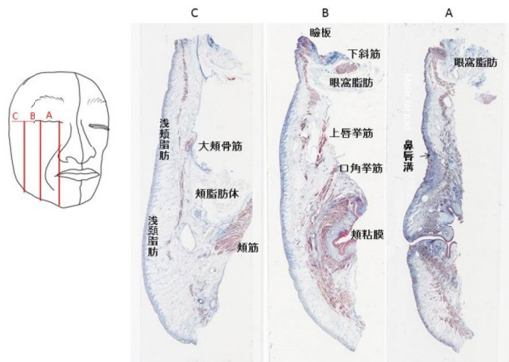
(4)観察

アクリル板1枚ずつをスキャナー(EPSON ES-10000G)で読み取り、画像データ(jpeg)として記録メディア(外付け HDD)に保存した。

二次元画像の観察は研究者所有のパソコン上で行った(図1)。

三次元構築ならびにその観察は、画像処理ソフト(amira、イメージラボ社製)で行う予定とした。

図1. 二次元画像(抜粋) 5µm, アザン染色



4. 研究成果

(1) 浅顔面筋膜について

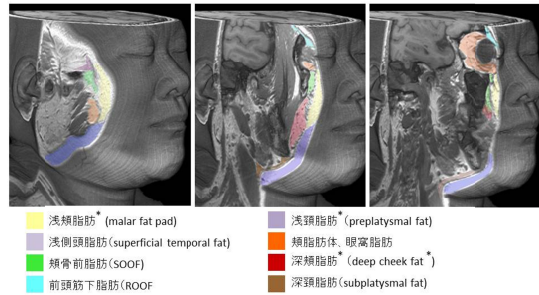
ヒト頬部において、連続した一層の線維性膜構造は認められなかった。すなわち、顔面は体幹や四肢と違い、いわゆる浅筋膜が独立して存在しない部位であると考えられた。しかし、浅筋膜という概念を柔軟に広げて解釈するならば、頭側からは頭蓋表筋、眼部では眼輪筋、頸部からは広頸筋がそれぞれシート状に広がって顔面で重なっており、また、これらの筋性シートはその辺縁部では疎に筋束を混ぜる線維成分の多い構造を示すことから、浅顔面筋膜とは頭蓋筋、顔面筋、頸筋の浅層が顔面で重なり合うことから形成される複合体であると結論付けた。この解釈は従来言われてきた SMAS の特性を矛盾なく説明する。それらは 顔面神経は SMAS の深層を走行すること、SMAS は眼輪筋や側頭頭頂筋膜に移行すること、SMAS は耳前部で広頸筋と重なり合うこと、SMAS は鼻唇溝に近づくにつれて皮膚浅層へ向かうこと、であり、いずれも臨床的に認められている性質である。SMAS の本態を説明する仮説は今までにもいくつかあり、有名なものに耳下腺被膜説と原始的広頸筋説があるが、これら仮説をもっても説明しきれない側面を、本研究結果により解明することができたことになる。

(2) 顔面脂肪の分類と命名

切片観察により顔面に広がる脂肪は大きく 2 層に分けられることが分かった。その 2 層を境するのは、(1) で述べた浅顔面筋膜(いわゆる SMAS) である。浅層の脂肪は広く顔面を覆い、厚みは部位によって変化するが連続性である。浅層脂肪はいわば顔面の皮下脂肪であり、表情筋との位置関係から、眼輪筋上の脂肪と広頸筋上の脂肪をとくに個別に命名すべきと考え、前者を浅頬脂肪、後者を浅頸脂肪とした。一方、深層の脂肪は複雑に表情筋間に入り込み、神経や血管を内包する筋間脂肪である。さらに、深層脂肪は顔面神経の分枝ごとに区分され得ることが判明し、この概念に基づく命名を加えた。すなわち 顔面神経側頭枝起始部の走行帯を充填するかのよう存在する浅側頭脂肪、同神経末梢部(前頭筋・眼輪筋内流入部)に存在する前頭

筋下脂肪、頬骨枝の分布に沿う脂肪である頬骨前脂肪、頬筋枝の走行帯に沿う深頬脂肪、下顎縁枝、頸枝の走行帯に沿う深頸脂肪の 5 区域である(図 2)。この分類は顔面の脂肪全域を対象に、解剖学的理由を根拠としてなされたものであり、今までにこのような整然とした分類法は提唱されていない。本分類法の利点は、基本概念が明快であり手術を行う臨床医にとっても理解しやすい点であろう。

図2. 深層脂肪の分類



(3) 表情筋の層分類

複雑に重なり合う表情筋であるが、決してまちまちに重なっているわけではなく、何らかの普遍性があるはずである。本研究では深部の骨膜、口腔粘膜を含めた軟部組織全層での観察を行い得た結果から次のような表情筋の層分類が導かれた。すなわち、最も原始的構造である口裂を基本においた概念である。

深層表情筋：口裂を形成する口輪筋、頬筋、さらにそれらを顎骨へ固定する口角挙筋、オトガイ筋である。

中層表情筋：口輪を開大させる牽引筋である大、小頬骨筋、上唇挙筋、上唇鼻翼挙筋、下唇下制筋である。

浅層表情筋：顔面、頸部を広く覆うシート状の筋であり、眼輪筋と広頸筋からなる。

最浅層表情筋：浅層表情筋よりさらに浅層に位置する眉毛下制筋、口角下制筋、笑筋などである(表 1)。

表 1. 表情筋の層分類

層	層名	特徴	筋
第4層	最浅層 most superficial	directly under the skin	・眉毛下制筋 ・眼輪筋辺縁部 (M. malars [Henke]) ・口角下制筋 ・笑筋
第3層	浅層 superficial	eyelid sphincter and platysma (sheet-like muscle)	・眼輪筋 ・広頸筋
第2層	中層 middle	lip retractors	・上唇挙筋 ・上唇鼻翼挙筋 ・大頬骨筋 ・小頬骨筋 ・下唇下制筋
第1層	深層 deep	forming Rima oris	・口輪筋 ・口角挙筋 ・頬筋 ・オトガイ筋

* 多層停止性

(4)これら結果の位置づけ、インパクト 浅顔筋筋膜

いままで未解決であり緒論が飛び交ってきた領域に新たな論述を投じることができた。解剖学的な裏付けを持つ結論であり、説得性は高いと思われる。

脂肪分類

顔面全体の脂肪を俯瞰し、整合性をもって分類することができた。本分類を用いることで、患者評価や治療の精度が向上することはもとより、学術的に手術手技の表現や記載の精度が高まると思われる。

表情筋の層分類

従来より層の分類といえば浅層つまり皮膚側から行われることが多かった。しかし、複雑な構造の顔面においてその従来法では全体を整理と説明することが出来なかった。また仮にそのような無理な分類を提唱しても具体的に手術の際などに役立つ分類とは言えなかった。それに対し、本研究にて導かれた分類法は顔面解剖の基本理論に基づく新分類であり、明快である。本分類法は臨床的にも有益な概念になると考えられる。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 0件)

なし

〔学会発表〕(計 5件)

柏谷 元、藤村 朗、佐々木真理、"Zygomatic line" ~ その成因と形態学的分析、第 16 回日本顔学会大会(フォーラム顔学 2011)、2011.9.24、新潟

柏谷 元、藤村 朗、小林誠一郎、表情筋の層構築と分布様式における相補性について、第 55 回日本形成外科学会総会・学術集会、2012.4.13、東京

柏谷 元、藤村 朗、小林誠一郎、表情筋と脂肪を透視する、第 17 回日本顔学会大会(フォーラム顔学 2012)、2012.10.14、東京
Gen Kashiwaya、Akira Fujimura、Makoto Sasaki、Katsuhiko Kashiwa、Seiichiro Kobayashi、Facial soft tissue anatomy for plastic and aesthetic surgery、1st Congress of Asian Association of Clinical Anatomists、2012.11.04、Busan, Korea

柏谷 元、藤村 朗、小林誠一郎、顔面の層構造～表情筋骨格と脂肪コンパートメント～、第 17 回臨床解剖研究会 2013.08.23、鹿児島

柏谷 元、臨床的側面から見た顔面軟組織解剖、第 7 回顎顔面領域における臨床解剖学ワークショップ、2013.09.07、新潟

柏谷 元、顔面の脂肪解剖について、第 2 回加齢画像研究会、2013.10.19、東京

柏谷 元、藤村 朗、小林誠一郎、解剖書では分かりにくい顔面浅層筋について、第 18 回日本顔学会大会(フォーラム顔学 2013)、2013.11.09、仙台

〔図書〕(計 0件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

出願年月日:

国内外の別:

取得状況(計 0件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

取得年月日:

国内外の別:

〔その他〕

ホームページ等:なし

6. 研究組織

(1)研究代表者

柏谷 元 (KASHIWAYA Gen)

岩手医科大学・医学部形成外科学講座・助教

研究者番号: 80347864

(2)研究分担者

なし

(3)連携研究者

藤村 朗 (FUJIMURA Akira)

岩手医科大学・医学部解剖学講座機能形態学分野・教授

研究者番号: