

令和元年6月25日現在

機関番号：13101

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2016～2018

課題番号：16K20535

研究課題名（和文）インプラント手術における口底部静脈のリスク評価と動脈走行の予測

研究課題名（英文）Risk assessment of the vein at the floor of the mouth and prediction of arterial supply in implant surgery

研究代表者

勝見 祐二（KATSUMI, YUJI）

新潟大学・医歯学系・助教

研究者番号：70600047

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,000,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は手術時に遭遇する静脈損傷リスクの評価を目的に、口底部静脈の走向様式を解剖学的に検索した。新潟大学歯学部・大学院人体解剖学実習用のご遺体を用いて、口底部静脈叢を構成する静脈根の特定と様式化を試みた。口底部の静脈根は、オトガイ下静脈、舌下神経伴行静脈、舌下静脈、舌深静脈に加え、舌神経および顎下腺管に伴行する今回新たに命名した舌神経伴行静脈と顎下腺管伴行静脈の計6本から構成されることが明らかになった。個体により欠如や複数化する静脈根の有無のバリエーションがあったが、すべての静脈根をもつ静脈叢が基本型であった。静脈と動脈の相関性は低く、静脈から口底部動脈走行を特定することは困難であった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

口底部を構成する静脈根は、オトガイ下静脈、舌下神経伴行静脈、舌下静脈、舌深静脈に加え、舌神経および顎下腺管に伴行する今回新たに命名した舌神経伴行静脈と顎下腺管伴行静脈の計6本から構成されることが明らかになった。個体により欠如や複数化する静脈根の有無のバリエーションがあったが、すべての静脈根をもつ静脈叢が基本型であり、過去に我々が報告した動脈のような走行パターンは存在しなかった。静脈と動脈の相関性は低く、静脈から口底部動脈走行を特定することは困難であった。

研究成果の概要（英文）：Bleeding on the floor of the mouth during implant surgery is attributed to arterial injuries in the sublingual space. However, there is no evidence regarding the relative hemorrhage risk for venous injuries during implant surgery. This study aimed to investigate the variation of veins in the floor of the mouth using cadavers in the anatomy dissection courses of Faculty of Dentistry and Graduate School, Niigata University. The venous plexuses in the floor of the mouth were composed of the submental vein, hypoglossal nerve-associated vein, sublingual vein, deep lingual vein, lingual nerve-associated vein, and submandibular duct-associated vein. These patterns were basic and the missing or plural form of the above veins was observed depending on the individual. It is difficult to speculate the course pattern of arteries from the data concerning the variation of veins in the floor of the mouth, since there is little relationship between the course patterns of arteries and veins.

研究分野：口腔外科学

キーワード：肉眼解剖 口腔外科 口腔解剖 口底部 静脈解剖

様式 C-19、F-19-1、Z-19、CK-19（共通）

1. 研究開始当初の背景

(1) 顔面動脈の分枝のオトガイ下動脈 (Submental artery) と舌動脈の分枝の舌下動脈 (Sublingual artery) は、顎骨内に分布し、下顎部へのインプラント手術の際にドリルが舌側皮質骨を穿孔した場合に損傷する恐れがあり、口底部出血は舌下隙に血腫を形成し気道を閉塞することによって時に生命を脅かす危険性がある。実際に国内でも死亡事故が生じ大きな社会問題となった。その一方で実際の両動脈の走行パターンは複雑で一定ではなく、臨床家のなかでも不明な点が多いのが現状であった。そこで研究代表者らは、インプラント手術時の危険因子の検証を目的に、新潟大学歯学部人体解剖学実習用の解剖体を用いて、オトガイ下動脈と舌下動脈の走行を肉眼解剖による調査を行った。その結果走行パターンを以下の4つに分類した(図1)。(1) 舌下隙が舌下動脈によって栄養されるパターン (I型: 63%)、(2) 舌下隙がオトガイ下動脈と舌下動脈双方に栄養されるパターン (II型: 5.6%)、(3) 舌下動脈が欠如し、オトガイ下動脈が同部を栄養するパターン (III型: 29.6%)、(4) III型に加え、舌動脈から分枝する舌深動脈が欠如するパターン (IV型: 1.8%)。

II~IV型では、オトガイ下動脈が顎舌骨筋を貫くか、迂回して走向し、舌下腺と下顎骨の間を動脈が走向する確率が55%と、I型の場合の確率(8.8%)より高かったことより、II~IV型におけるオトガイ下動脈がインプラント手術において最も損傷する可能性があることが示唆された。(Katsumi Y et al. Clin Oral Implants Res. 2013.)。

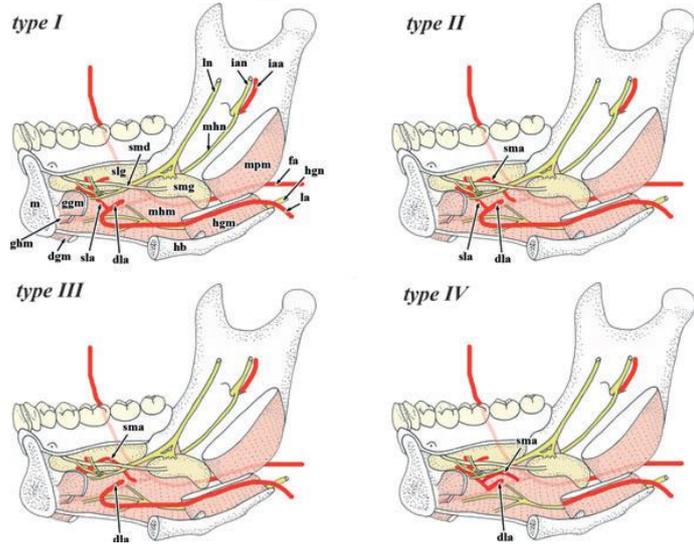


図1 動脈走行パターン

(2) 次に、実際のインプラント手術を想定し、歯種1~8番および顎舌骨筋上下合計16ブロックに分け、部位ごとの下顎骨に接する頻度と血管直径を、動脈本幹、粘膜骨膜枝、皮質骨枝の3つに分け調査し、リスク判定を行った(図2)。結論としては、切歯から第一大臼歯部(1番~6番)の範囲で血管損傷の危険性があり(7番8番はなし)、このなかでも、顎舌骨筋上方の舌下隙にオトガイ下動脈の分枝が分布する(type II, III, IV)の走行パターンにおいて径の太いオトガイ下動脈が下顎骨近傍を走行する可能性が高く最も高リスクであると考えられ、2007年に起きたインプラント手術による死亡事故死亡事故の事例とも一致した。(Katsumi Y et al. Clin Implant Dent Relat Res. 2016.)。

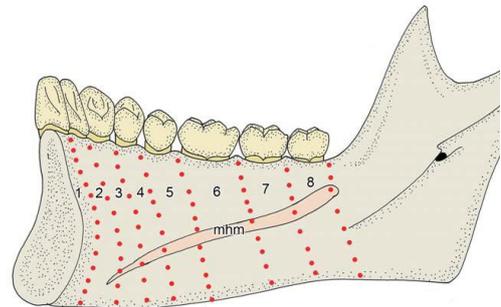


図2 歯種別ブロック

2. 研究の目的 *以下動脈は走行、静脈は走向と記載

(1) 口底部動脈走行は明らかになったが、一方で口底部静脈叢の走向様式やその損傷リスクに関しては解剖学的な知見に乏しく依然として不明であった。インプラント手術時の口底部出血の報告の多くは動脈損傷との関連性を示唆しているが、術後数時間後に血腫を生じた症例など静脈性出血の可能性も疑う報告も散見する。一般に静脈損傷は動脈に比較し大量出血の危険性は低いものの、静脈叢は密に分布し損傷した場合に部位の特定が難しい。研究代表者らの過去の肉眼解剖では動脈と共に下顎骨に近接する静脈も確認されていた。気づいた点として、①静脈は主要静脈の構造は一定であり、動脈のような舌下静脈の欠如などはおそらくないということ。つまり動脈と必ずしも伴行するわけではない。②動脈に絡みながら走行する場合もある。③オトガイ下動脈が顎舌骨筋を貫く場合それに伴走することが多かった。従って静脈だけでなく、動脈と静脈の関連性も調査する必要があると考えた。

(2) 口底部の動脈の一般的な走行様式のバリエーションや頻度に関しては明らかになったが、実際の臨床上的の問題点として、術前に患者固有の動脈走行の観察は困難である点が挙げられた。一般の臨床で用いられている造影CTは静脈注射であり、動脈も観察可能であるが、撮影のタイミングに左右され下顎骨近傍の末梢までの描写は困難であり、術前に患者固有の走行を観察することは現実的ではなかった。静脈は比較的描出可能であるため、静脈から動脈の走行を予測する手法を確立すれば臨床的にも貢献度は高いと考えた。

3. 研究の方法

(1) 2016~2018年度新潟大学歯学部および大学院医歯学総合研究科における人体解剖学実習用の日本人成人ご遺体 27 体 54 側 (平均年齢 84.1 歳、男女比 1 : 1) を用いて口底部静脈叢を構成する静脈根の特定と様式化を行った。頭部半切した解剖体を顎舌骨下方 (顎下部) と上方 (口腔内口底部) の 2 方向から静脈根を剖出し、走向経路と分布範囲を観察した。教科書や文献に記述のあるオトガイ下静脈、舌下静脈、舌下神経伴行静脈の同定に加え、これとは別に存在する静脈根を新たに命名し、これらの分布範囲と出現頻度を総合し類型化を図った。

(2) 次に静脈と動脈の関連性の調査を行った。先行研究で顎下部から顎舌骨筋を貫通 (もしくは後方から周り込み) 同筋上方の口底部に分布するオトガイ下動脈の有無が口底部動脈分布範囲や損傷リスク因子に大きく影響している点と、これに伴行する静脈が多く観察された経験を踏まえ、顎舌骨筋を貫通するオトガイ下動脈の有無を調査し、動静脈の関連性を調査した。これに加え、過去に報告した動脈走行パターンとの関連性も調査した。

(3) これらにより 3 次元的な解剖学位置関係を明確にすることにより口底部の静脈の走行を総合的に理解し、最終的に手術時の損傷リスク評価を行った。

4. 研究成果

(1) 口底部静脈叢を構成する静脈根の特定と様式化

口底部の静脈叢を構成する静脈根は、(顎舌骨筋貫通) オトガイ下静脈、舌下神経伴行静脈、舌下静脈、舌深静脈に加え、舌神経および顎下腺管に伴行する今回新たに命名した舌神経伴行静脈と顎下腺管伴行静脈の計 6 本から構成されることが明らかになった (図 3、4)。

各静脈根の走向率は、舌下神経伴行静脈が 83.3%、顎下腺管伴行静脈が 75.0%、舌神経伴行静脈が 63.9%、(顎舌骨筋貫通) オトガイ下静脈が 55.5%、舌下静脈が 94.4%、舌深静脈が 94.4% で、これら 6 本の静脈根がすべて揃うものが 22%、オトガイ下静脈以外がそろったものが 20%、その他が 58% であった。これらは個体により欠如や複数化する静脈根の有無のバリエーションがあったが、すべての静脈根をもつ静脈叢が基本型であり、動脈のような走行経路や規則性はなく、構成要素がネットワークを形成し密に分布していることが判明した。

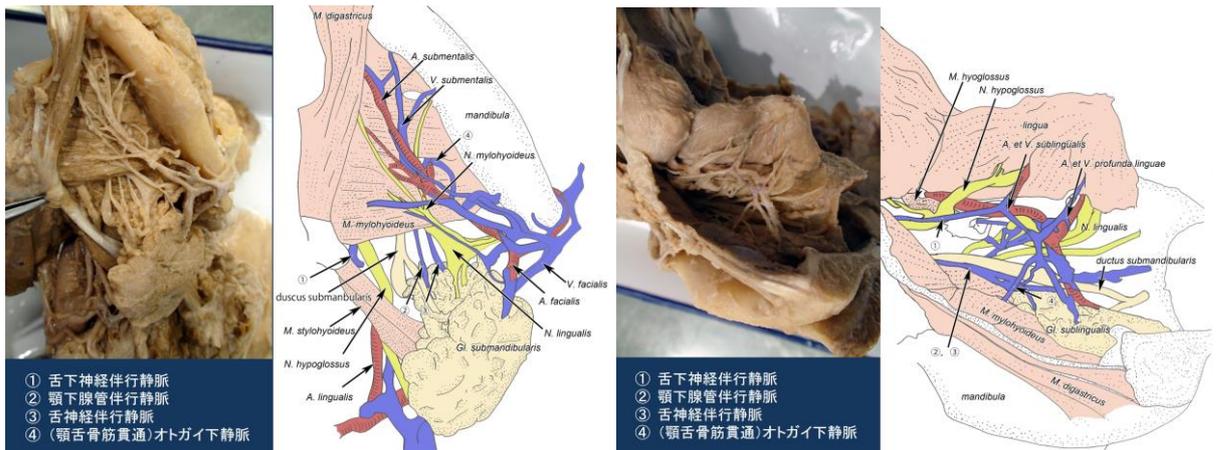


図 3 左: 顎下三角部の筋・腺・動脈・静脈・神経・唾液腺導管の相互関係 (写真とスケッチ)。口底部の血液を集める根は、①舌下神経伴行静脈、②顎下腺管伴行静脈、③舌神経伴行静脈、④顎舌骨筋貫通オトガイ下静脈で構成される。右: 口底部の筋・腺・動脈・静脈・神経・唾液腺導管の相互関係 (写真とスケッチ) 口底部の血液を集める根は、①舌下神経伴行静脈、②顎下腺管伴行静脈、③舌神経伴行静脈、④顎舌骨筋貫通オトガイ下静脈で、舌下静脈、舌深静脈と交通する。

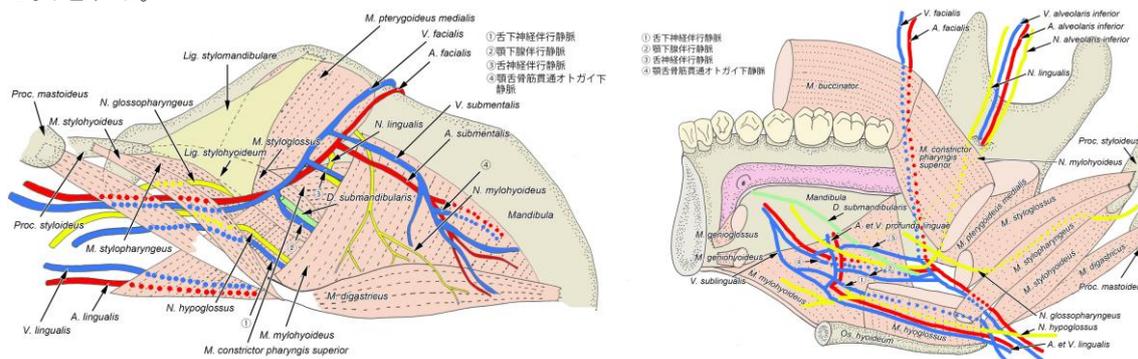


図 4 口底部の筋・靭帯・腺・動脈・静脈・神経・唾液腺導管の相互関係 (模式図)。

(2) 静脈と動脈の関連性の調査

オトガイ下静脈が顎舌骨筋を貫く場合(全体の 47.2%)のうち、動脈も貫く場合が 58.8%、動脈は貫かない場合が 41.2%。オトガイ下静脈が貫かない場合(全体の 52.8%)のうち、動脈は貫くが 26.3%、動脈も貫かない場合が 73.7%であった。次に、過去に報告した動脈走行パターンを比較したところ、静脈が貫く場合は、type III, IV が 70.6%多く、静脈が貫かない場合は type I が 68.4%と多くなる傾向があった。

結論としては、オトガイ下静脈の顎舌骨筋への貫通の有無と動脈走行にある程度の傾向は示すものの、本部位の観察のみではオトガイ下動脈および口底部動脈の走向パターンを特定することは困難であった。

	Aも貫く	Aは貫かない	Total
Vが貫く場合 47.2%(17/36)	58.8%(10/17)	41.2%(7/17)	100%(17/17)
Vが貫かない場合 52.8%(19/36)	26.3%(5/19)	73.7%(14/19)	100%(19/19)
	Type I	Type III,IV	Total
Vが貫く場合 47.2%(17/36)	29.4%(5/17)	70.6%(12/17)	100%(17/17)
Vが貫かない場合 52.8%(19/36)	68.4%(13/19)	31.6%(6/19)	100%(19/19)

表1 オトガイ下静脈と動脈との関連性

(3) 手術時における静脈のリスク判定

静脈叢はネットワークを介し広範に存在するため、動脈のような走行範囲に特異的なものはなく、どの部位にも一定の損傷リスクが存在すると考えた。特に口底部領域の手術に関しては密な静脈叢を再認識すると共に、顎舌骨筋を貫くオトガイ下静脈や、各神経および顎下腺管に伴行する静脈根の存在に留意する必要があると考えられた。

最後に、今回の調査では、固定状態により割出しきれなかった微細な静脈や、動脈に絡みながら走向する静脈なども含めると、静脈解剖は難易度が高く、依然と未解決な問題も多いため今後も調査を継続していく予定である。

<引用文献>

- ①Katsumi Y, Tanaka R, Hayashi T, Koga T, Takagi R, Ohshima H.: Variation in arterial supply to the floor of the mouth and assessment of relative hemorrhage risk in implant surgery. Clin Oral Implants Res. 24(4):434-40. 2013.
- ②Katsumi Y, Takagi R, Ohshima H.: The Occurrence Rate and Diameter of Arteries Traveling Near the Mandible and an Assessment of the Relative Hemorrhage Risk in Implant Surgery. Clin Implant Dent Relat Res. 2016 Oct; 18(5):1023-1033.

5. 主な発表論文等

[学会発表] (計2件)

- ①勝見 祐二, 高木 律男, 大島 勇人: 口底部静脈の走向様式と手術関連出血リスクの評価. 第63回日本口腔外科学会総会・学術大会, 千葉市, 2018年11月2-4日. 第63回日本口腔外科学会総会・学術大会プログラム抄録集 217頁, 2018.
- ②小林 優佳, 真喜志 佐奈子, 勝見 祐二, 大島 勇人: 口底部解剖学: 新しい解剖術式と口底部を構成する筋・血管・神経と下顎骨との関係. 第124回日本解剖学会総会・全国学術集会, 新潟, 2019年3月27-29日. 第124回日本解剖学会総会・全国学術集会 講演プログラム・抄録集 p.130, 2019.

[その他]

ホームページ等

<http://www.dent.niigata-u.ac.jp/surgery2/surgery2.html>

※科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。