

To cite this article:

Franczyk Robert, Bogacka-Wójcik Urszula: Odmiany anatomiczne tętnic głowy w aspekcie praktyki lekarza dentysty – przegląd piśmiennictwa. Anatomical variations of arteries of the head in dental practice – a literature review.

Nowa Stomatol 2025;30(4):268-279. DOI: 10.25121/NS.2025.30.4.268

To link to this article:

<https://doi.org/10.25121/NS.2025.30.4.268>

*ROBERT FRANCZYK, URSZULA BOGACKA-WÓJCIK

Odmiany anatomiczne tętnic głowy w aspekcie praktyki lekarza dentysty – przegląd piśmiennictwa

Anatomical variations of arteries of the head in dental practice – a literature review

Department of Descriptive and Clinical Anatomy, Faculty of Medicine, Center for Biostructure Research, Medical University of Warsaw, Poland

Head of Department: Professor Bogdan Cizek, MD, PhD

Zakład Anatomii Prawidłowej i Klinicznej, Centrum Biostruktury, Warszawski Uniwersytet Medyczny, Polska

Kierownik Zakładu: prof. dr hab. n. med. Bogdan Cizek

SŁOWA KLUCZOWE:

anatomia, tętnice, jama ustna, lekarz dentysta

STRESZCZENIE

Każdy lekarz dentysta powinien posiadać praktyczną wiedzę na temat topografii najważniejszych tętnic głowy.

Dokonano przeglądu piśmiennictwa dostępnego w języku angielskim w bazie PubMed i przedstawiono typowy przebieg oraz istotne odmiany przebiegu tętnic twarzowej, językowej, wargowych górnej i dolnej, poprzecznej twarzy, bródkowej i podniebiennej większej.

Odnotowano znaczną asymetrię przebiegu lewej i prawej tętnicy twarzowej oraz jej gałęzi. Topografia tętnic jamy ustnej jest zmienna osobniczo i zależy od stanu uzębienia (tętnice przemieszczają się w wyniku zaników kostnych spowodowanych utratą zębów). Tętnica poprzeczna twarzy tworzy anastomozę z tętnicą twarzową, a w części przypadków od niej odgałęziają się tętnice wargowa górna i kąтова. Tętnice wargowe leżą bliżej błony śluzowej niż skóry. W dolnym sklepieniu przedsionka jamy ustnej występują anastomozy między tętnicami bródkową a twarzową, od strony jamy ustnej właściwej gałęzie tętnicy podbródkowej łączą się z tętnicą podjęzykową.

Znajomość anatomii prawidłowej i odmian tętnic jamy ustnej jest kluczowa dla bezpiecznego wykonywania zabiegów stomatologicznych oraz nabiera dodatkowego znaczenia w związku z rosnącym zainteresowaniem zabiegami medycyny estetycznej.

KEYWORDS:

anatomy, arteries, oral cavity, dentist

SUMMARY

Every dentist should have a working knowledge of the topography of the most important arteries in the head.

A review of the literature available in English in the PubMed database was performed and the typical course and significant variations of the facial, lingual, upper and lower labial, transverse facial, mental and greater palatine arteries were presented.

Significant asymmetry has been noted between the left and right facial arteries and their branches. The topography of the oral arteries varies from person to person and depends on the dental status (arteries shift due to bone loss caused by tooth loss). The transverse facial artery anastomoses with the facial artery, and in some cases, the superior labial and angular arteries branch from it. The labial arteries lie closer to the mucosa than to the skin. In the lower roof of the oral vestibule, anastomoses occur between the mental

and facial arteries; on the side of the oral cavity proper, branches of the submental artery connect with the sublingual artery.

The knowledge of the normal anatomy and varieties of the oral arteries is crucial for the safe performance of dental procedures and is gaining additional importance due to the growing interest in aesthetic medicine treatments.

WSTĘP

Unaczynienie tętnicze tkanek twarzy, w tym jamy ustnej, pochodzi głównie od gałęzi tętnicy szyjnej zewnętrznej (tętnice twarzowa, językowa, szczękowa) (1). Znajomość typowej topografii, odmian anatomicznych wymienionych naczyń jest podstawą bezpieczeństwa zabiegów wykonywanych przez lekarzy dentystów, chirurgów stomatologicznych i szczękowo-twarzowych.

Na uwagę zasługuje jednak fakt, że w związku z rosnącym zainteresowaniem zabiegami medycyny estetycznej coraz częściej są wykonywane przez lekarzy dentystów. Podanie tzw. wypełniaczy do światła naczyń krwionośnych należy do najpoważniejszych powikłań, niosąc ryzyko ostrego niedokrwienia tkanek (2, 3). Niezależnie od indywidualnego podejścia do tego typu zabiegów, mając na względzie bezpieczeństwo pacjentów, należy spojrzeć szerzej na zagadnienie unaczynienia tętniczego głowy człowieka, wychodząc poza klasyczny obszar zainteresowania stomatologii, czyli jamę ustną.

W związku z faktem, że główne żyły leżą w sąsiedztwie jednoimiennych tętnic, natomiast ich anatomia jest bardziej zmienna, a zarazem słabiej zbadana, w niniejszej pracy przedstawiono praktyczne aspekty topografii tętnic.

Celem badania było przedstawienie praktycznych informacji na temat topografii tętnic istotnych w zabiegach w obrębie twarzy i jamy ustnej, ze szczególnym uwzględnieniem medycyny estetycznej, chirurgii plastycznej, implantologii.

Dokonano przeglądu piśmiennictwa dotyczącego topografii i odmian anatomicznych tętnic, korzystając z bazy PubMed. Zastosowano następujące kryteria wyszukiwania: prace oryginalne, poglądowe, opisy przypadków, przegląd piśmiennictwa, badania kliniczne, metaanalizy dostępne w wersji pełnotekstowej w języku angielskim i opublikowane między 1 stycznia 2000 a 1 kwietnia 2025 roku. Jako słowa kluczowe przyjęto: „facial artery”, „superior labial artery”, „inferior labial artery”, „lingual artery”, „transverse facial artery”, „greater palatine artery”, „mental artery”, „anatomy”, „topography”, „anatomical variations”. Na podstawie uzyskanych wyników przedstawiono topografię (miejsce podziału, połączenia) i odmiany najważniejszych tętnic twarzy oraz jamy ustnej.

Ze 159 odnalezionych artykułów na podstawie analizy abstraktów do opracowania zakwalifikowano 39 prac, które różniły się metodą (badania autopsyjne, radiologiczne), liczebnością i pochodzeniem badanych osób, ale wszystkie dotyczyły tematyki niniejszej pracy. Analizując piśmiennictwo, dodano dwa artykuły z lat 90. z uwagi na ich wartość merytoryczną.

INTRODUCTION

The arterial vascularization of facial tissues, including the oral cavity, originates primarily from branches of the external carotid artery (facial, lingual, and maxillary arteries) (1). Knowledge of the typical topography and anatomical variations of these vessels is essential for the safety of procedures performed by dentists, oral surgeons, and maxillofacial surgeons.

It is worth noting, however, that due to the growing interest in aesthetic medicine procedures, they are increasingly being performed by dentists. Injecting so-called fillers into blood vessels is one of the most serious complications, carrying the risk of acute tissue ischemia (2, 3). Regardless of the individual approach to this type of procedure, with patient safety in mind, it is necessary to take a broader look at the issue of arterial vascularization of the human head, going beyond the classic area of dentistry, i.e., the oral cavity.

Due to the fact that the main veins lie adjacent to the same-named arteries, and their anatomy is more variable and less well studied, this paper presents practical aspects of arterial topography.

The aim of the study was to present practical information on the topography of arteries important in facial and oral procedures, with particular emphasis on aesthetic medicine, plastic surgery, and implantology.

A review of the literature on arterial topography and anatomical variations was conducted using the PubMed database. The following search criteria were used: original articles, review articles, case reports, literature reviews, clinical trials, and meta-analyses available in full text in English and published between January 1, 2000, and April 1, 2025. The keywords used were: “facial artery”, “superior labial artery”, “inferior labial artery”, “lingual artery”, “transverse facial artery”, “greater palatine artery”, “mental artery”, “anatomy”, “topography”, “anatomical variations”. Based on the obtained results, the topography (place of division, connections) and variations of the most important arteries of the face and oral cavity were presented.

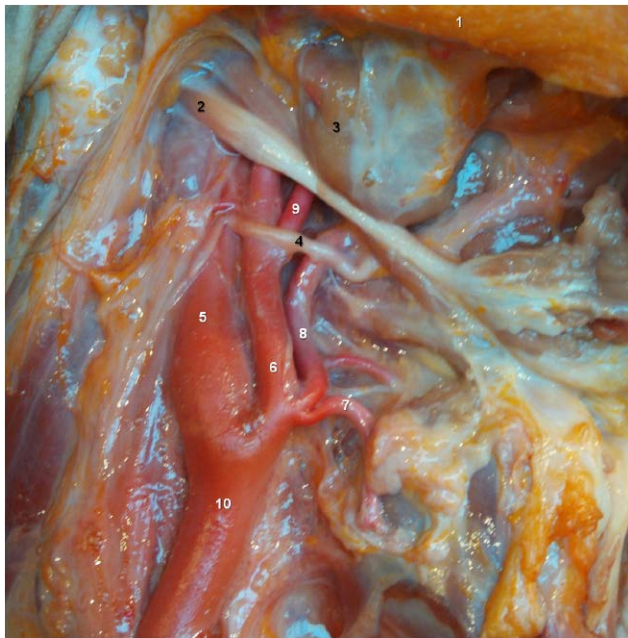
Of the 159 articles identified, 39 were selected for inclusion based on abstract analysis. These studies varied in method (autopsy, radiological), number of participants, and background, but all were relevant to the topic of this study. During the literature review, two articles from the 1990s were added due to their substantive value.

WYNIKI

Tętnica twarzowa

Tętnica twarzowa jest gałęzią tętnicy szyjnej zewnętrznej mającą początek w obrębie trójkąta tętnicy szyjnej, powyżej odejścia tętnic tarczowej górnej i językowej (ryc. 1). Najczęściej (76% przypadków) każda z wymienionych tętnic odchodzi bezpośrednio od pnia tętnicy szyjnej zewnętrznej, jednak opisano odmiany polegające na wspólnym odejściu sąsiadujących naczyń, do których należą:

- pień tarczowo-językowo-twarzowy (jednostronny w 1-3,3%, obustronny w ok. 1%) – połączenie wszystkich gałęzi bocznych przednich tętnicy szyjnej zewnętrznej o średnicy 0,3-0,5 cm (4),
- pień językowo-twarzowy (10-20%) – wspólne odejście tętnic językowej i twarzowej, kierujące się na boczną powierzchnię tętnicy szyjnej wewnętrznej, gdzie ulega skrzyżowaniu z przebiegającym bocznie nerwem podjęzykowym (5, 6).



Ryc. 1. Gałęzie tętnicy szyjnej zewnętrznej: 1 – trzon żuchwy, 2 – brzusiec tylny prawego mięśnia dwubrzuścowego, 3 – prawa ślinianka podżuchwowa, 4 – prawy nerw podjęzykowy, 5 – prawa tętnica szyjna wewnętrzna, 6 – prawa tętnica szyjna zewnętrzna, 7 – prawa tętnica tarczowa górna, 8 – prawa tętnica językowa, 9 – prawa tętnica twarzowa, 10 – prawa tętnica szyjna wspólna. Materiał Zakładu Anatomii Prawidłowej i Klinicznej Centrum Biostruktury Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego

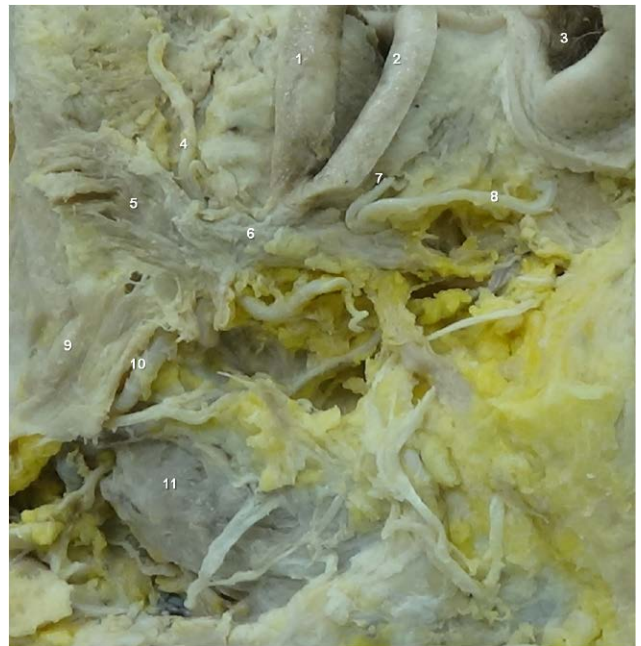
Fig. 1. Branches of the external carotid artery: 1 – body of the mandible, 2 – posterior belly of the right digastric muscle, 3 – right submandibular gland, 4 – right hypoglossal nerve, 5 – right internal carotid artery, 6 – right external carotid artery, 7 – right superior thyroid artery, 8 – right lingual artery, 9 – right facial artery, 10 – right common carotid artery. Material from the Department of Normal and Clinical Anatomy, Biostructure Center, Medical University of Warsaw

RESULTS

Facial artery

The facial artery is a branch of the external carotid artery originating within the carotid triangle, above the origins of the superior thyroid and lingual arteries (fig. 1). Most often (76% of cases), each of these arteries arises directly from the trunk of the external carotid artery, but variants have been described in which adjacent vessels arise together, including:

- thyroglossal-facial trunk (unilateral in 1-3.3%, bilateral in approx. 1%) – connection of all anterior lateral branches of the external carotid artery with a diameter of 0.3-0.5 cm (4),
- lingual-facial trunk (10-20%) – a common branching of the lingual and facial arteries, directed to the lateral surface of the internal carotid artery, where it crosses with the hypoglossal nerve running laterally (5, 6).



Ryc. 2. Gałęzie tętnicy twarzowej: 1 – warga dolna, 2 – warga górna, 3 – lewe nozdrze przednie, 4 – lewa tętnica wargowa dolna, 5 – lewy mięsień obniżający kąt ust, 6 – węzeł mięśniowy kąta ust, 7 – lewa tętnica wargowa górna, 8 – lewa tętnica kąтова, 9 – lewy mięsień szeroki szyi, 10 – lewa tętnica twarzowa, 11 – lewy mięsień żwacz. Materiał Zakładu Anatomii Prawidłowej i Klinicznej Centrum Biostruktury Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego

Fig. 2. Branches of the facial artery: 1 – lower lip, 2 – upper lip, 3 – left anterior nares, 4 – left inferior labial artery, 5 – left muscle depressing the angle of the mouth, 6 – muscle knot of the angle of the mouth, 7 – left superior labial artery, 8 – left angular artery, 9 – left platysma muscle, 10 – left facial artery, 11 – left masseter muscle. Material from the Department of Normal and Clinical Anatomy, Biostructure Center, Medical University of Warsaw

W trójkącie tętnicy szyjnej opisywane struktury leżą powierzchownie, przykryte jedynie mięśniami szerokim szyi oraz blaszką powierzchowną powięzi szyi. Pień tętnicy twarzowej kieruje się następnie ku górze, przebiega pod brzoścem tylnym mięśnia dwubrzoścowego przyśrodkowo od ślinianki podżuchwowej (ryc. 1, 2). Powyżej górnego brzegu ślinianki tętnica leży powierzchownie na podstawie żuchwy, przykryta mięśniami szerokim szyi, i sąsiaduje z żyłą twarzową oraz brzoścem przednim mięśnia żwacza. W związku z powyższym w tym miejscu tętno jest wyraźnie wyczuwalne, a w przypadku istotnego krwawienia pień tętnicy może być uciśnięty (7). W okolicy kąta ust tętnica twarzowa przebiega pomiędzy mięśniami śmiechowym, jarzmowym większym a policzkowym, dzieląc się na gałęzie końcowe (ryc. 2).

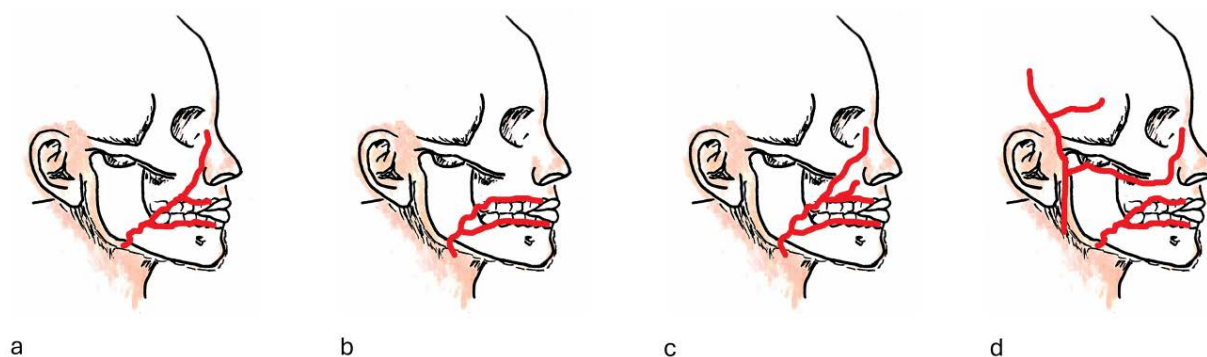
Opisano liczne odmiany anatomiczne tętnicy twarzowej, dotyczące miejsca podziału, liczby naczyń końcowych i ich przebiegu. Dane (częstość występowania, miejsce podziału, morfometria) są znacznie zróżnicowane, co może wynikać z: małej liczby przypadków włączanych do badania, odmiennych technik badania tętnic (badania sekcyjne vs. techniki radiologiczne), wpływu czynników etnicznych. Ponadto, w części badań wprowadzono miana niewystępujące w terminologii anatomicznej.

Klasyczny typ podziału tętnicy twarzowej na tętnice wargowe i kątową występuje w ok. 40% przypadków (ryc. 3a), natomiast w 34,2% tętnica kąтова nie występuje (tętnice wargowe stanowią gałęzie końcowe; ryc. 3b). Tętnica twarzowa i jej końcowe gałęzie są asymetryczne (przebieg, średnica) w około połowie przypadków. Na uwagę zasługuje odmiana polegająca na zdwojeniu odcinka powyżej odejścia tętnicy wargowej górnej (1,6%; ryc. 3c), ponieważ w okolicy bruzdy nosowo-wargowej występuje wówczas dodatkowa tętnica, która może być uszkodzona podczas zabiegów (1, 8, 9). W odmianie hipotroficznej tętnicy twarzowej obszar jej zaopatrzenia zastępują sąsiednie naczynia, podręcznikowo są to: tętnice policzkowa, podoczodołowa,

In the carotid triangle, these structures lie superficially, covered only by the platysma muscle and the superficial lamina of the cervical fascia. The facial artery trunk then directs upward, passing under the posterior belly of the digastric muscle, medially to the submandibular gland (figs. 1, 2). Above the upper margin of the gland, the artery lies superficially on the base of the mandible, covered by the platysma muscle, and adjacent to the facial vein and the anterior margin of the masseter muscle. Therefore, the pulse is clearly palpable at this location, and in cases of significant bleeding, the arterial trunk may be compressed (7). Near the angle of the mouth, the facial artery runs between the laughor, zygomaticus major, and buccinator muscles, dividing into terminal branches (fig. 2).

Numerous anatomical variations of the facial artery have been described, including the site of division, the number of terminal vessels, and their course. Data (prevalence, site of division, morphometry) vary considerably, which may be due to the small number of cases included in the study, different techniques for examining arteries (autopsy vs. radiological techniques), and the influence of ethnic factors. Furthermore, some studies used terms that are not found in anatomical terminology.

The classic type of division of the facial artery into the labial and angular arteries occurs in approximately 40% of cases (fig. 3a), while in 34.2% of cases, the angular artery is absent (the labial arteries are terminal branches; fig. 3b). The facial artery and its terminal branches are asymmetric (course, diameter) in approximately half of the cases. A variant involving duplication of the segment above the origin of the superior labial artery is noteworthy (1.6%; fig. 3c), because in this case, an additional artery occurs in the area of the nasolabial fold, which may be damaged during procedures (1, 8, 9). In the hypotrophic variant of the facial artery, its supply is replaced by adjacent vessels, typically



Ryc. 3a-d. Odmiany tętnicy twarzowej: a) klasyczny podział na tętnice wargowe górną i dolną oraz kątową, b) brak tętnicy kątovej, c) dodatkowe naczynie powyżej odejścia tętnicy wargowej górnej, d) tętnica poprzeczna twarzy zaopatrująca obszar unaczyniony przez tętnicę kątową (rycina własna)

Fig. 3a-d. Types of facial artery: a) classic division into superior and inferior labial arteries and angular artery, b) absence of angular artery, c) additional vessel above the origin of the superior labial artery, d) transverse facial artery supplying the area vascularized by the angular artery (own engraving)

skroniowa powierzchowna. Według danych z aktualnych badań w przypadku hipotrofii tętnicy twarzowej najczęściej gałęzią końcową jest tętnica wargowa dolna, a pozostały obszar jest zaopatrywany przez dominującą tętnicę poprzeczną twarzy (ryc. 3d i 4). Biorąc pod uwagę możliwe odmiany tętnicy poprzecznej twarzy, opisany powyżej typ dominujący jest najrzadziej spotykany, ale najistotniejszy klinicznie (2, 3, 10). W medycynie estetycznej wypełniacze podawane są nie tylko w zmarszczki, ale również w zapadnięte okolice. Przytoczona powyżej odmiana tętnicy poprzecznej twarzy wyjaśnia przypadki utraty wzroku i zaburzeń widzenia po zabiegach z zastosowaniem wypełniaczy oraz toksyny botulinowej (rozprzestrzenienie materiału do tętnic kątowej, grzbietowej nosa, ocznej, a następnie tętnicy środkowej siatkówki, porażenie mięśni zewnętrznych gałki ocznej; ryc. 5a-c). Opisana odmiana tętnicy poprzecznej twarzy wykracza swym przebiegiem poza dotychczasowe obszary uznawane w zabiegach estetycznych za bezpieczne, ograniczając je do obszaru zawartego między podstawą żuchwy a linią łączącą kąt ust z płatkami ucha.

Powracając do odmian tętnicy poprzecznej twarzy, w najczęstszej postaci tętnica dołącza do tętnicy kątowej w okolicy bruzdy nosowo-wargowej (67%), a w drugiej względem częstości występowania krótki pień tętnicy rozgałęzia się na drobne gałęzie końcowe i nie wykracza poza obszar mięśnia żwacza (22%) (3). Odmiany tętnic twarzowej i poprzecznej twarzy podsumowano w tabeli 1.



Ryc. 4. Tętnica poprzeczna twarzy oddająca tętnicę wargową górną oraz kątową: 1 – nos zewnętrzny, 2 – wargę górną, 3 – wargę dolną, 4 – lewa tętnica wargowa górna, 5 – lewa tętnica kątoowa, 6 – lewa tętnica poprzeczna twarzy. Materiał Zakładu Anatomii Prawidłowej i Klinicznej Centrum Biostruktury Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego

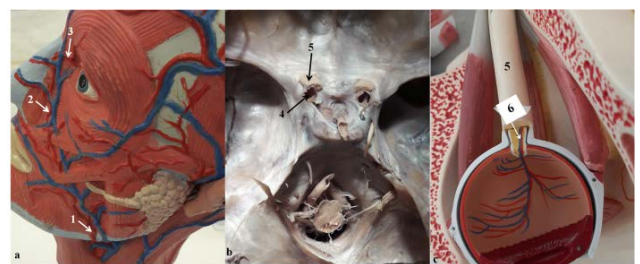
Fig. 4. The transverse facial artery giving rise to the superior labial and angular arteries: 1 – external nose, 2 – upper lip, 3 – lower lip, 4 – left superior labial artery, 5 – left angular artery, 6 – left transverse facial artery. Material from the Department of Normal and Clinical Anatomy, Biostructure Center, Medical University of Warsaw

the buccal, infraorbital, and superficial temporal arteries. According to current research data, in cases of facial artery hypotrophy, the most common terminal branch is the inferior labial artery, and the remaining area is supplied by the dominant transverse facial artery (figs. 3d, 4). Considering the possible variants of the transverse facial artery, the dominant type described above is the least common but clinically most significant (2, 3, 10). In aesthetic medicine, fillers are administered not only into wrinkles but also into sunken areas. The above-mentioned variant of the transverse facial artery explains cases of vision loss and visual impairment following procedures using fillers and botulinum toxin (spread of material to the angular, dorsal nasal, and ophthalmic arteries, and then to the central retinal artery, paralysis of the extrinsic muscles of the eyeball; fig. 5a-c). This variant of the transverse facial artery extends beyond the areas previously considered safe in aesthetic procedures, limiting it to the area between the base of the mandible and the line connecting the angle of the mouth to the earlobe.

Returning to the varieties of the transverse facial artery, in the most common form the artery joins the angular artery in the region of the nasolabial sulcus (67%), and in the second most common form the short trunk of the artery branches into small terminal branches and does not extend beyond the area of the masseter muscle (22%) (3). The varieties of the facial and transverse facial arteries are summarized in table 1.

Superior labial artery

According to most researchers, the superior labial artery branches from the facial artery trunk at a distance



Ryc. 5a-c. Anatomiczne podstawy ślepoty po podaniu wypełniacza w obrębie twarzy: 1 – tętnica twarzowa, 2 – tętnica kątoowa, 3 – tętnica grzbietowa nosa, 4 – tętnica szyjna wewnętrzna, 5 – nerw wzrokowy, 6 – tętnica środkowa siatkówki

Fig. 5a-c. Anatomical basis of blindness after filler injection in the facial area: 1 – facial artery, 2 – angular artery, 3 – dorsal nasal artery, 4 – internal carotid artery, 5 – optic nerve, 6 – central retinal artery

Tab. 1. Częstość występowania odmian tętnic twarzowej i poprzecznej twarzy

Tętnica	Odmiana anatomiczna	Częstość występowania (%)
Twarzowa	Klasyczna (podział na tętnice wargowe i kątową)	40
	Brak tętnicy kątowej	34,2
	Zdwojenie powyżej odejścia tętnicy wargowej górnej*	1,6
Poprzeczna twarzy	Połączenie z tętnicą kątową	67
	Krótki pień, podział na liczne, drobne gałęzie	22
	Kontynuacja jako tętnica kątowa*	11

*Oznaczono warianty szczególnie niebezpieczne w kontekście procedur medycyny estetycznej

Tab. 1. Frequency of occurrence of variants of facial and transverse facial arteries

Artery	Anatomical variation	Incidence (%)
Facial	Classical (division into labial and angular arteries)	40
	Absence of angular artery	34.2
	Duplication above the origin of the superior labial artery*	1.6
Transverse facial	Connection with the angular artery	67
	Short trunk, divided into numerous small branches	22
	Continues as angular artery*	11

*Variants that are particularly dangerous in the context of aesthetic medicine procedures have been marked

Tętnica wargowa górna

Według większości badaczy tętnica wargowa górna odchodzi od pnia tętnicy twarzowej w odległości 15-20 mm ku górze, rzadziej na poziomie kąta ust (odpowiednio w 72,3-78,6% i 21,4-27,7% przypadków) (11-16). Średnica naczyń w miejscu odejścia waha się od 1,1 do 1,8 mm (12, 15-19). Tętnica przebija powierzchowną warstwę mięśnia okrężnego ust, przebiega w głębszych warstwach mięśnia (50-84,8%) lub między mięśniem a błoną śluzową warg (15,2-50%) i łączy z drugostronną tętnicą wargową górną w obrębie czerwieni wargowej (16, 20-23). Odległość ściany naczyń od skóry wynosi ok. 4,5 mm, natomiast od błony śluzowej – 2,6 mm (18).

Tętnica wargowa górna jest końcową gałęzią tętnicy twarzowej w ok. 15% przypadków, natomiast w 10-30% przypadków stwierdzano jednostronną aplazję tej tętnicy (w takich przypadkach zakres unaczynienia tętnicy wargowej górnej zastępują zazwyczaj tętnice podoczodołowa i przeciwstronna wargowa górna lub poprzeczna twarzy) (ryc. 2, 3) (8, 12, 17, 24).

Tętnica wargowa dolna

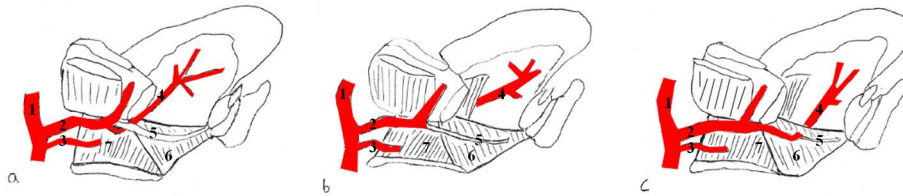
Tętnica wargowa dolna (średnica 1,2-1,4 mm) odgałęzia się od tętnicy twarzowej zazwyczaj na poziomie 35,7-60% lub poniżej (22-42,9%) i ok. 23,9 mm bocznie od kąta ust (14,7 ± 6,7 mm od podstawy żuchwy) (ryc. 2) (1, 15, 16, 25). W większości przypadków po przebicciu mięśnia okrężnego ust tętnica leży pod błoną śluzową (63,7-87%), rzadziej wewnątrz mięśnia (13-28,5%). Występowanie jednostronne

of 15-20 mm upwards, less frequently at the angle of the mouth (in 72.3-78.6% and 21.4-27.7% of cases, respectively) (11-16). The diameter of the vessel at its origin ranges from 1.1 to 1.8 mm (12, 15-19). The artery pierces the superficial layer of the orbicularis oris muscle, runs in the deeper layers of the muscle (50-84.8%) or between the muscle and the lip mucosa (15.2-50%), and connects with the contralateral superior labial artery in the red area of the lips (16, 20-23). The distance of the vessel wall from the skin is approximately 4.5 mm, and from the mucosa – 2.6 mm (18).

The superior labial artery is the terminal branch of the facial artery in approximately 15% of cases, while in 10-30% of cases unilateral aplasia of this artery was observed (in such cases the vascularization of the superior labial artery is usually replaced by the infraorbital and contralateral superior labial or transverse facial arteries) (figs. 2, 3) (8, 12, 17, 24).

Inferior labial artery

The inferior labial artery (diameter 1.2-1.4 mm) branches from the facial artery usually at the level of 35.7-60% or below (22-42.9%) and approximately 23.9 mm lateral to the angle of the mouth (14.7 ± 6.7 mm from the base of the mandible) (fig. 2) (1, 15, 16, 25). In most cases, after puncture of the orbicularis oris muscle, the artery lies beneath the mucosa (63.7-87%), less frequently within the muscle (13-28.5%). Unilateral occurrence of the artery was found in 10-64% of cases (it is absent more than twice as often on the left side) (1, 16, 25).



Ryc. 6a-c. Odmiany tętnicy językowej: 1 – tętnica szyjna zewnętrzna, 2 – tętnica twarzowa, 3 – szczątkowa tętnica językowa, 4 – tętnica głęboka języka, 5 – tętnica podbródkowa, 6 – mięsień żuchwowo-gnykowy, 7 – mięsień gnykowo-językowy. Poza szczątkową tętnicą językową w typowym miejscu odejścia od tętnicy szyjnej zewnętrznej występują naczynia zaopatrujące język: a) odchodzące od tętnicy twarzowej i przebiegające bocznie do mięśnia gnykowo-językowego, b) przebijające mięsień gnykowo-językowy, c) przebiegające przez mięsień żuchwowo-gnykowy

Fig. 6a-c. Varieties of the lingual artery: 1 – external carotid artery, 2 – facial artery, 3 – residual lingual artery, 4 – deep lingual artery, 5 – submental artery, 6 – mylohyoid muscle, 7 – mylohyoid muscle. In addition to the residual lingual artery, at the typical branching point of the external carotid artery, the following vessels supply the tongue are found: a) originating from the facial artery and running lateral to the mylohyoid muscle, b) piercing the mylohyoid muscle, c) running through the mylohyoid muscle

tętnicy stwierdzono w 10-64% (ponad dwukrotnie częściej nie występuje po stronie lewej) (1, 16, 25).

Tętnica bródkowa

Tętnica bródkowa jest końcową gałęzią tętnicy żębodołowej dolnej, uwidaczniającą się w otworze bródkowym wraz z jednoimiennymi żyłą i nerwem (26). Średnica naczynia ($0,4 \pm 0,1$ mm) wzrasta w miejscu anastomoz z sąsiednimi tętnicami. Miejsca anastomoz znajdują się najczęściej powyżej otworu bródkowego i dystalnie (tętnica wargowa dolna) lub mezjalnie (tętnica podbródkowa) (27, 28).

Tętnica językowa

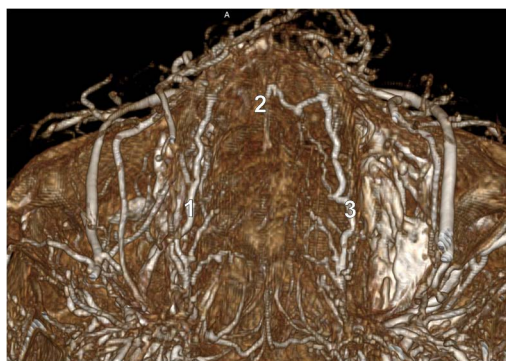
Tętnica językowa odchodzi od tętnicy szyjnej zewnętrznej między tętnicami tarczową górną a twarzową (warianty anatomiczne punktu odejścia przedstawiono w opisie tętnicy twarzowej) (ryc. 1). Tętnica początkowo leży na powierzchni zewnętrznej zwieracza środkowego gardła, następnie przyśrodkowo od mięśnia gnykowo-językowego, a w końcowym odcinku między mięśniami bródkowo-językowym

Mental artery

The mental artery is the terminal branch of the inferior alveolar artery, appearing in the mental foramen along with the same vein and nerve (26). The vessel diameter (0.4 ± 0.1 mm) increases at the site of anastomoses with adjacent arteries. Anastomoses are most often located above the mental foramen and distally (inferior labial artery) or mesially (submental artery) (27, 28).

Lingual artery

The lingual artery arises from the external carotid artery between the superior thyroid and facial arteries (anatomical variants of the origin are presented in the description of the facial artery) (fig. 1). The artery initially lies on the external surface of the middle pharyngeal sphincter, then medially to the mylohyoid muscle, and finally between the genioglossus and inferior longitudinal muscles. Along its course, the artery gives off branches of the suprahyoid and dorsal tongue,



Ryc. 7. Rekonstrukcja naczyń głowy w tomografii komputerowej: 1 – prawa tętnica podniebienna większa, 2 – okolica dołu przysiecznego, 3 – lewa tętnica podniebienna większa. Materiał Zakładu Anatomii Prawidłowej i Klinicznej Centrum Biostruktury Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego

Fig. 7. Reconstruction of the head vessels in computed tomography: 1 – right greater palatine artery, 2 – incisive fossa area, 3 – left greater palatine artery. Material from the Department of Normal and Clinical Anatomy, Biostructure Center, Medical University of Warsaw

a podłużnym dolnym. Na swym przebiegu tętnica oddaje gałęzie nadgnykową i grzbietowe języka, tętnice podjęzykową oraz głęboką języka. Opisane pojedyncze przypadki odmian tej tętnicy (ze szczątkową tętnicą językową w typowym miejscu odejścia od tętnicy szyjnej zewnętrznej występowały naczynia zaopatrujące język: odchodzące od tętnicy twarzowej i przebiegające bocznie do mięśnia gnykowo-językowego, przebijające mięsień gnykowo-językowy, przebiegające przez mięsień żuchwowo-gnykowy) (ryc. 6a-c) mają zasadnicze znaczenie w chirurgii dna jamy ustnej, języka, szyi (29, 30). Ponadto, świadomość istnienia odmian powinna skutkować zmianą postrzegania bezpieczeństwa zabiegów implantologicznych, które klasycznie postrzegane są jako niebezpieczne w przednim odcinku trzonu żuchwy (zęby sieczne i kły), w związku z anastomozami tętnic podbródkowej i podjęzykowej oraz ich przemieszczeniem wynikającym z zaniku części zębodołowej żuchwy (31-33). Przytoczone odmiany występują również w obszarach dna jamy ustnej położonych ku tyłowi i bocznie w stosunku do okolicy bródki, niosąc ryzyko istotnego krwawienia.

Unaczynienie podniebienia twardego

Unaczynienie tętnicze podniebienia twardego pochodzi od gałęzi tętnicy szczękowej – tętnic podniebiennych większych oraz końcowych odcinków tętnic nosowo-podniebiennych (ryc. 7). Tętnica podniebienna większa uwidacznia się na podniebieniu twardym po opuszczeniu jednoimiennego otworu położonego najczęściej w okolicy zębów drugiego trzonowego lub pomiędzy drugim a trzecim trzonowym. Według części autorów kolec podniebienny dzieli bruzdę na bruzdy podniebienne przyśrodkową i boczną, oddzielając zarazem tętnicę od nerwu (34-36). Tętnica biegnie w bruzdzie podniebiennej bocznej, a jej średnica zmniejsza się z ok. 2 mm w otworze podniebiennym większym do ok. 1,1 mm w okolicy otworu przysiecznego (34). Średnia odległość tętnicy od brzegu dziąsła wolnego w linii prostej wynosi ok. 12,1 mm na poziomie kłów i 14,7 mm w przypadku drugich zębów trzonowych, zależy od wysokości wysklepienia podniebienia (ok. 17 mm przy wysokim, 7 mm przy niskim) oraz wystąpienia zaników kostnych (tętnica przemieszcza się ok. 3-4 mm bliżej brzegu kostnego) (37-39).

Znajomość topografii tętnicy pozwala na bezpieczne wykonanie znieczuleń, zabiegów implantologicznych oraz pobieranie płatów do zabiegów periodontologicznych.

DYSKUSJA

Omawiane w niniejszym artykule zagadnienia mają istotne znaczenie dla lekarzy i lekarzy dentystów wykonujących zabiegi w obrębie jamy ustnej oraz zabiegi medycyny estetycznej.

Zabiegi na podniebieniu twardym i dnie jamy ustnej wymagają szczególnej ostrożności u osób z zanikami kostnymi spowodowanymi utratą uzębienia, które powoduje przemieszczenie pni tętniczych i przebiegają bliżej brzegu kostnego (38, 39).

the sublingual, and the deep lingual arteries. The described single cases of variants of this artery (with a residual lingual artery at the typical branching point of the external carotid artery, there were vessels supplying the tongue: originating from the facial artery and running lateral to the mylohyoid muscle, piercing the mylohyoid muscle, running through the mylohyoid muscle) (fig. 6a-c) are of fundamental importance in surgery of the floor of the mouth, tongue, and neck (29, 30). Furthermore, awareness of the existence of variants should result in a change in the perception of the safety of implantological procedures, which are classically perceived as dangerous in the anterior part of the mandibular body (incisors and canines), due to anastomoses of the submental and sublingual arteries and their displacement resulting from atrophy of the alveolar part of the mandible (31-33). The above-mentioned varieties also occur in areas of the floor of the mouth located posteriorly and lateral to the chin area, carrying a risk of significant bleeding.

Vascularization of the hard palate

The arterial supply of the hard palate comes from branches of the maxillary artery – the greater palatine arteries and the terminal segments of the nasopalatine arteries (fig. 7). The greater palatine artery becomes visible on the hard palate after leaving the foramen of the same name, most often located near the second molars or between the second and third molars. According to some authors, the palatine spine divides the sulcus into medial and lateral palatine sulci, separating the artery from the nerve (34-36). The artery runs in the lateral palatine sulcus, and its diameter decreases from approximately 2 mm in the greater palatine foramen to approximately 1.1 mm in the incisive foramen (34). The average distance of the artery from the free gingival margin in a straight line is approximately 12.1 mm at the level of the canines and 14.7 mm in the case of the second molars, depending on the height of the palatal arch (approx. 17 mm for high, 7 mm for low) and the occurrence of bone atrophy (the artery moves approximately 3-4 mm closer to the bony margin) (37-39).

Knowledge of the topography of the artery allows for the safe performance of anesthesia, implantological procedures and the collection of flaps for periodontal procedures.

DISCUSSION

The issues discussed in this article are of significant importance for physicians and dentists performing oral procedures and aesthetic medicine procedures.

Procedures on the hard palate and floor of the mouth require special care in individuals with bone loss caused by tooth loss, which causes the arterial trunks to shift closer to the bony edge (38, 39).

W medycynie estetycznej najwyższym ryzykiem powikłań naczyniowych obarczone są redukcje zmarszczek przy użyciu wypełniaczy (2, 3, 13, 18). Znajomość anatomii naczyń (typowej topografii i odmian) wymieniana jest jako podstawowa metoda unikania powikłań (40). Jako okolice niebezpieczne (wysokiego ryzyka wystąpienia powikłań po podaniu wypełniacza) wymieniane są: gładzina, grzbiet nosa, przysrodkowa połowa brzegów nadoczodołowego i podoczodołowego. Dodatkowo, podkreślana jest znajomość głębokości podania wypełniacza, np. głęboko w okolice jarzmową i skroniową, lub odpowiedni kąt (boczenie w bruzdę nosowo-wargową w celu ominięcia naczyń) (40).

Powyższe zalecenia mają podstawy anatomiczne, jednak nie wykluczają ryzyka wystąpienia powikłań, zwłaszcza w czasie zdobywania doświadczenia przez lekarza. Ponadto topografia naczyń twarzy jest znacznie zróżnicowana osobniczo. Przebieg samego pnia tętnicy twarzowej opisywany jest w odległości $15,3 \pm 3,7$ mm od kąta ust i $6,7 \pm 4,4$ mm od skrzydła nosa (13). Podobnie rozległy jest obszar odejścia tętnicy wargowej górnej (1,5-2 cm boczenie i ku górze od kąta ust) (11-16). Dodatkowo klasyczny typ podziału tętnicy twarzowej występuje jedynie w ok. 40% przypadków, a w połowie przypadków stwierdzana jest asymetria między stroną lewą a prawą.

W związku z powyższym celowe jest stosowanie metod radiologicznych w celu zwiększenia bezpieczeństwa procedur medycyny estetycznej. Bezpieczną i łatwo dostępną alternatywą dla klasycznych metod radiologicznych (angiografia z użyciem tomografii komputerowej oraz rezonansu magnetycznego) jest ultrasonografia dopplerowska (41-46). Wykazano użyteczność tej metody w identyfikacji istotnych w medycynie estetycznej naczyń grzbietu nosa przed rynoplastyką z użyciem wypełniaczy oraz okolicy skroniowej (41-43). Ponadto Shen i wsp. zweryfikowali ultrasonograficznie okolice niebezpieczne w obrębie czoła i powieki górnej na podstawie odległości tętnic nadbłoczkowej i nadoczodołowej od linii pośrodkowej twarzy (odpowiednio 1-2 cm i 3-4 cm) (44). W pracach poświęconych stosowaniu wypełniaczy w bruzdzie nosowo-wargowej Lupu i wsp. podkreślili znaczenie węzła mięśniowego kąta ust w określaniu położenia naczyń (tętnica twarzowa leży boczenie i oddaje tętnice wargowe) (46). Ten i wsp. wykazali natomiast znaczne zróżnicowanie topografii i głębokości położenia tętnicy twarzowej względem bruzdy uniemożliwiające wyznaczenie jednoznacznego bezpiecznego miejsca podania wypełniacza bez zastosowania ultrasonografii (45).

WNIOSKI

Topografia tętnicy twarzowej i jej odgałęzienia wykazują duże zróżnicowanie osobnicze. W celu zminimalizowania ryzyka wystąpienia powikłań naczyniowych w stosowaniu wypełniaczy wiedza anatomiczna ma istotne znaczenie, ale zastosowanie ultrasonografii dopplerowskiej zwiększa bezpieczeństwo zabiegów.

In aesthetic medicine, wrinkle reduction using fillers carries the highest risk of vascular complications (2, 3, 13, 18). Knowledge of vascular anatomy (typical topography and variations) is cited as the primary method for avoiding complications (40). Areas at risk (at high risk of complications after filler administration) include the glabella, nasal bridge, and the medial half of the supraorbital and infraorbital rims. Additionally, knowledge of the depth of filler injection is emphasized, e.g., deep into the zygomatic and temporal areas, or the appropriate angle (laterally into the nasolabial fold to avoid vessels) (40).

The above recommendations are anatomically based, but they do not exclude the risk of complications, especially as the physician gains experience. Furthermore, the topography of facial vessels varies significantly between individuals. The course of the facial artery trunk itself has been described as 15.3 ± 3.7 mm from the angle of the mouth and 6.7 ± 4.4 mm from the ala of the nose (13). The area of origin of the superior labial artery is similarly extensive (1.5-2 cm lateral and superior to the angle of the mouth) (11-16). Furthermore, the classic type of division of the facial artery occurs in only about 40% of cases, and asymmetry between the left and right sides is observed in half of the cases.

Therefore, it is advisable to use radiological methods to increase the safety of aesthetic medicine procedures. Doppler ultrasonography is a safe and readily available alternative to classical radiological methods (angiography using computed tomography and magnetic resonance imaging) (41-46). This method has been shown to be useful in identifying vessels important in aesthetic medicine in the nasal dorsum before rhinoplasty using fillers and in the temporal region (41-43). Furthermore, Shen et al. ultrasonographically verified risk areas in the forehead and upper eyelid based on the distance of the supratrochlear and supraorbital arteries from the facial midline (1-2 cm and 3-4 cm, respectively) (44). In their studies on the use of fillers in the nasolabial fold, Lupu et al. emphasized the importance of the canthal muscle knot in determining the position of vessels (the facial artery lies laterally and gives off the labial arteries) (46). Ten et al., however, demonstrated significant variation in the topography and depth of the facial artery position in relation to the sulcus, making it impossible to determine a clear safe place for filler administration without the use of ultrasonography (45).

CONCLUSIONS

The topography of the facial artery and its branches exhibits significant individual variation. Anatomical knowledge is essential to minimize the risk of vascular complications during the use of fillers, but the use of Doppler ultrasound increases the safety of procedures.

Zaniki kostne w obrębie jamy ustnej powodują przemieszczenie naczyń, zwiększając ryzyko ich uszkodzenia podczas zabiegów chirurgicznych.

PODZIĘKOWANIA

Autorzy pragną wyrazić podziękowania osobom, które zdecydowały się uczestniczyć w programie donacji oraz Panu prof. dr hab. n. med. Bogdanowi Ciszewskiemu za udostępnienie fotografii omawianych struktur.

Bone loss in the oral cavity causes displacement of vessels, increasing the risk of their damage during surgical procedures.

THANKS

The authors would like to express their gratitude to those who decided to participate in the donation program and to Professor Bogdan Ciszek, MD, PhD, for providing photographs of the structures discussed.

KONFLIKT INTERESÓW CONFLICT OF INTEREST

Brak konfliktu interesów
None

ADRES DO KORESPONDENCJI CORRESPONDENCE:

*Robert Franczyk
Zakład Anatomii Prawidłowej i Klinicznej
Centrum Biostruktury
Warszawski Uniwersytet Medyczny
ul. Chałubińskiego 5
02-004 Warszawa
tel./fax: +48 (22) 629-52-83
robert.franczyk@wum.edu.pl

PIŚMIENNICTWO/REFERENCES

1. Koziej M, Trybus M, Holda M et al.: Anatomical Map of the Facial Artery for Facial Reconstruction and Aesthetic Procedures. *Aesthet Surg J* 2019; 39(11): 1151-1162.
2. Chatrath V, Banerjee PS, Goodman GJ, Rahman E: Soft-tissue filler-associated blindness: a systematic review of case reports and case series. *Plast Reconstr Surg Glob Open* 2019; 7(4): e2173.
3. Toure G, Nguyen TM, Vlavonou S, Ndiaye MM: Transverse facial artery: its role in blindness after cosmetic filler and botulinum toxin injections. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2021; 74(8): 1862-1869.
4. Baxla M, Kumari C, Kaler S: Bilateral thyrolinguofacial trunk: unusual and rare branching pattern of external carotid artery. *Anat Cell Biol* 2018; 51(4): 302-304.
5. Anil A, Turgut HB, Peker T, Pelin C: Variations of the branches of the external carotid artery. *Gazi Med J* 2000; 11: 81-83.
6. Sanjeev IK, Anita H, Aswini M, Mahesu U: Branching pattern of external carotid artery in humans. *J Clin Diagn Res* 2010; 4: 3128-3133.
7. Vadgaonkar R, Rai R, Prabhu LV, Bv M: Variant facial artery in the submandibular region. *J Craniofac Surg* 2012; 23(4): e355-357.
8. Furukawa M, Mathes DW, Anzai Y: Evaluation of the facial artery on computed tomographic angiography using 64-slice multidetector computed tomography: implications for facial reconstruction in plastic surgery. *Plast Reconstr Surg* 2013; 131(3): 526-535.
9. Pilsl U, Anderhuber F, Neugebauer S: The facial artery-the main blood vessel for the anterior face? *Dermatol Surg* 2016; 42(2): 203-208.
10. Chun BY, Kim SY: Acute visual loss after botulinum toxin A injection in the masseter muscle. *Int Ophthalmol* 2018; 38(3): 1339-1342.
11. Lohn JW, Penn JW, Norton J, Butler PE: The course and variation of the facial artery and vein: implications for facial transplantation and facial surgery. *Ann Plast Surg* 2011; 67(2): 184-188.
12. Park C, Lineaweaver WC, Buncke HJ: New perioral arterial flaps: anatomic study and clinical application. *Plast Reconstr Surg* 1994; 94(2): 268-276.
13. Phumyoo T, Tansatit T, Rachkeaw N: The soft tissue landmarks to avoid injury to the facial artery during filler and neurotoxin injection at the nasolabial region. *J Craniofac Surg* 2014; 25(5): 1885-1889.
14. Qassemayr Q, Havet E, Sinna R: Vascular basis of the facial artery perforator flap: analysis of 101 perforator territories. *Plast Reconstr Surg* 2012; 129(2): 421-429.
15. Al-Hoqail RA, Meguid EM: Anatomic dissection of the arterial supply of the lips: an anatomical and analytical approach. *J Craniofac Surg* 2008; 19(3): 785-794.
16. Pinar YA, Bilge O, Govsa F: Anatomic study of the blood supply of perioral region. *Clin Anat* 2005; 18(5): 330-339.
17. Mağden O, Edizer M, Atabey A et al.: Cadaveric study of the arterial anatomy of the upper lip. *Plast Reconstr Surg* 2004; 114(2): 355-359.
18. Tansatit T, Apinuntrum P, Phetudom T: A typical pattern of the labial arteries with implication for lip augmentation with injectable fillers. *Aesthetic Plast Surg* 2014; 38(6): 1083-1089.
19. Tansatit T, Apinuntrum P, Phetudom T: Cadaveric Assessment of Lip Injections: Locating the Serious Threats. *Aesthetic Plast Surg* 2017; 41(2): 430-440.
20. Schulte DL, Sherris DA, Kasperbauer JL: The anatomical basis of the Abbé flap. *Laryngoscope* 2001; 111(3): 382-386.

21. Yang HM, Lee JG, Hu KS et al.: New anatomical insights on the course and branching patterns of the facial artery: clinical implications of injectable treatments to the nasolabial fold and nasojugal groove. *Plast Reconstr Surg* 2014; 133(5): 1077-1082.
22. Cotofana S, Pretterklieber B, Lucius R et al.: Distribution Pattern of the Superior and Inferior Labial Arteries: Impact for Safe Upper and Lower Lip Augmentation Procedures. *Plast Reconstr Surg* 2017; 139(5): 1075-1082.
23. Loukas M, Hullett J, Louis RG Jr et al.: A detailed observation of variations of the facial artery, with emphasis on the superior labial artery. *Surg Radiol Anat* 2006; 28(3): 316-324.
24. Lee SH, Gil YC, Choi YJ et al.: Topographic anatomy of the superior labial artery for dermal filler injection. *Plast Reconstr Surg* 2015; 135(2): 445-450.
25. Edizer M, Mağden O, Tayfur V et al.: Arterial anatomy of the lower lip: a cadaveric study. *Plast Reconstr Surg* 2003; 111(7): 2176-2181.
26. Matani JD, Kheur MG, Kheur SM, Jambhekar SS: The anatomic inter-relationship of the neurovascular structures within the inferior alveolar canal: a cadaveric and histological study. *J Maxillofac Oral Surg* 2013; 13: 499-502.
27. Iwanaga J, Watanabe K, Saga T et al.: Accessory mental foramina and nerves: Application to periodontal, periapical, and implant surgery. *Clin Anat* 2016; 29: 493-501.
28. Kikuta S, Iwanaga J, Kusukawa J, Tubbs RS: The mental artery: anatomical study and literature review. *J Anat* 2020; 236(3): 564-569.
29. Seki S, Sumida K, Yamashita K et al.: Gross anatomical classification of the courses of the human lingual artery. *Surg Radiol Anat* 2017; 39(2): 195-203.
30. Zdilla MJ, Bender-Heine AN, Lambert HW, Hunter DD: Clinical Implications of the Submental and Sublingual Arteries in Relation to the Mylohyoid Boutonnière. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2021; 164(2): 322-327.
31. Flanagan D: Important arterial supply of the mandible, control of an arterial hemorrhage, and report of a hemorrhagic incident. *J Oral Implantol* 2003; 29: 165-173.
32. Kalpidis CD, Setayesh RM: Hemorrhaging associated with endosseous implant placement in the anterior mandible: a review of the literature. *J Periodontol* 2004; 75: 631-645.
33. Jo JH, Kim SG, Oh JS: Hemorrhage related to implant placement in the anterior mandible. *Implant Dent* 2011; 20: e33-e37.
34. Klosek SK, Rungruang T: Anatomical study of the greater palatine artery and related structures of the palatal vault: considerations for palate as the subepithelial connective tissue graft donor site. *Surg Radiol Anat* 2009; 31(4): 245-250.
35. Fu JH, Hasso DG, Yeh CY et al.: The accuracy of identifying the greater palatine neurovascular bundle: a cadaver study. *J Periodontol* 2011; 82(7): 1000-1006.
36. Yu SK, Lee MH, Park BS et al.: Topographical relationship of the greater palatine artery and the palatal spine. Significance for periodontal surgery. *J Clin Periodontol* 2014; 41(9): 908-913.
37. Monnet-Corti V, Santini A, Glise JM et al.: Connective tissue graft for gingival recession treatment: assessment of the maximum graft dimensions at the palatal vault as a donor site. *J Periodontol* 2006; 77(5): 899-902.
38. Reiser GM, Bruno JF, Mahan PE, Larkin LH: The subepithelial connective tissue graft palatal donor site: anatomic considerations for surgeons. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1996; 16(2): 130-137.
39. Shahbazi A, Grimm A, Feigl G et al.: Analysis of blood supply in the hard palate and maxillary tuberosity-clinical implications for flap design and soft tissue graft harvesting (a human cadaver study). *Clin Oral Investig* 2019; 23(3): 1153-1160.
40. Carruthers J, Carruthers A, Dover JS et al.: *Procedures in Cosmetic Dermatology: Soft Tissue Augmentation*. 5th ed. Elsevier, Amsterdam 2023.
41. Moon HJ, Lee W, Do Kim H et al.: Doppler Ultrasonographic Anatomy of the Midline Nasal Dorsum. *Aesthetic Plast Surg* 2021; 45(3): 1178-1183.
42. Shekariz P, Hosseini F, Shojaei P: Ultrasound assessment of the nose vasculature: A review of the common method of non-surgical filler-based rhinoplasty. *J Cosmet Dermatol* 2024; 23(3): 731-736.
43. Lee W, Moon HJ, Kim MS et al.: Pre-injection ultrasound scanning for treating temporal hollowing. *J Cosmet Dermatol* 2022; 21(6): 2420-2425.

nadesłano/submitted:

4.11.2025

zaakceptowano do druku/accepted:

24.11.2025

44. Shen WW, Du JN, Ma JX et al.: Evaluation of Supratrochlear, Supraorbital and Angular Artery Course Variations and Depth by Doppler Ultrasound. *Aesthetic Plast Surg* 2023; 47(2): 791-798.
45. Ten B, Kara T, Kaya Tİ et al.: Evaluation of facial artery course variations and depth by Doppler ultrasonography. *J Cosmet Dermatol* 2021; 20(7): 2247-2258.
46. Lupu F, Iliuta CP, Enyedi M et al.: The Assessment of the Anatomical Risk in the Perioral Region. *Maedica (Bucur)* 2022; 17(4): 820-825.