



HAL
open science

Veinosome temporal superficiel et microchirurgie

Lara Nokovitch

► **To cite this version:**

| Lara Nokovitch. Veinosome temporal superficiel et microchirurgie. Chirurgie. 2018. dumas-02139544

HAL Id: dumas-02139544

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02139544>

Submitted on 24 May 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

UNIVERSITÉ DE PICARDIE JULES VERNE
FACULTÉ DE MÉDECINE D'AMIENS

ANNÉE UNIVERSITAIRE 2017/2018

THÈSE DE DOCTORAT EN MÉDECINE

N° de thèse : **2018 - 157**

Mention : **DIPLÔME D'ÉTAT**

Spécialité : **CHIRURGIE GÉNÉRALE**

« Veinosome temporal superficiel et microchirurgie »

Présentée par :

NOKOVITCH Lara

Le 12/10/2018

PRÉSIDENT DU JURY et DIRECTEUR DE THÈSE : Professeur Bernard DEVAUCHELLE

MEMBRES DU JURY :

- Professeur Christian VACHER
- Professeur Jean-Marc CONSTANS
- Professeur Marie-Antoinette SEVESTRE-PIETRI
- Dr Frédéric KOLB
- Dr Sophie DENEUVE

CITATIONS :

« L'anatomie est la base de la physiopathologie »

Michel Salmon

« Beauté ou laideur des visages, silence aussi ou émotion qui trahit, rougeur ou pâleur, quoi de plus excessif ou de plus trompeur que la figure humaine, domaine des apparences, image à laquelle chacun tient, voulant être tel qu'il le souhaite ou se montrer ou être vu. Comment, par peur d'être jugé sur sa mine ou désir de se renouveler, ne pas songer à corriger la nature ou l'accident, devenir s'il le faut son propre créateur. Derrière la forme du visage, et lui donnant la chaleur de la vie, le sang circule, nourrit la peau qu'il anime. Partout dans l'organisme, remplissant cette fonction vitale, les vaisseaux d'un territoire doivent être respectés par la main du chirurgien, faut-il encore que celui-ci mobilisant, réparant, modifiant un visage en possède la connaissance anatomique. De celle-ci dépend la réussite ou l'échec des actes opératoires... »

André Delmas

REMERCIEMENTS :

Au Professeur Bernard DEVAUCHELLE :

Chirurgien hors normes, perfectionniste à l'extrême, et doué d'un goût prononcé pour la littérature, l'Histoire et l'Art ; vous m'impressionnez. J'ai appris à vos côtés à remettre en question en permanence mon travail, tout en essayant d'y intégrer une dimension artistique ; parce qu'il existe incontestablement une certaine beauté dans le geste chirurgical.

Être à vos côtés au bloc opératoire a par ailleurs toujours été un réel plaisir. Espace-temps de liberté de pensée où se sont mêlés apprentissage et moments de partage, vous avez toujours répondu à mes questions avec bienveillance et su tolérer ma fréquente impertinence.

Je suis heureuse d'avoir pu croiser votre chemin, et c'est avec une certaine émotion que je me souviendrai de mes années amiénoises.

À Monsieur le Professeur Christian VACHER :

Des bancs de la faculté de médecine, au DIU d'Anatomie Chirurgicale de la Tête et du Cou, vous avez réussi à me faire aimer l'Anatomie, matière indispensable en chirurgie et qui m'a permis de renouer avec mon côté artistique.

Le choix de mon sujet de thèse de médecine n'a pas été de tout repos, et je ne regrette pas aujourd'hui d'avoir décidé de mener à bien ce travail anatomique.

J'ai également eu la chance d'écrire un article avec vous, et vous remercie pour votre constante gentillesse et vos précieux conseils tout au long de ce travail.

Je suis heureuse de pouvoir vous compter parmi les membres de mon jury de thèse.

À Monsieur le Professeur Jean-Marc CONSTANS :

Parce qu'en radiologie, l'Anatomie est tout aussi importante qu'en chirurgie.

Vous m'avez accompagné dans la rédaction de mon travail de Master 2, et me faites aujourd'hui l'honneur de faire partie de mon jury de thèse.

Je vous remercie pour votre gentillesse et votre disponibilité, de jour comme de nuit, ce malgré un emploi du temps plus que chargé.

À Madame le Professeur Marie-Antoinette SEVESTRE-PIETRI :

L'écho-Doppler tenant une place un importante dans ce travail de thèse, je suis heureuse de pouvoir bénéficier aujourd'hui de votre expérience.

Je vous remercie d'avoir accepté de faire partie des membres de mon jury, et vous prie de recevoir ici le témoignage de ma reconnaissance et mon profond respect.

À Monsieur le Docteur Frédéric KOLB :

Une des plus belles rencontres de mon internat.

Tandis que je traversais une phase faite de questionnements et d'interrogations, vous avez su me redonner le goût de la chirurgie.

Avec vos dessins de palettes incompréhensibles au premier abord, j'ai appris avec vous à voir la vie en 3D.

Une autre façon de travailler, et une autre façon d'appréhender les choses ; je conserve une certaine nostalgie de mon semestre passé à l'IGR.

C'est aujourd'hui pour moi un honneur de pouvoir vous compter parmi les membres de mon jury de thèse.

À Madame le Docteur Sophie DENEUVE :

Ma marraine la bonne fée depuis de début de mes études de médecine.

Quand j'étais jeune externe, tu m'as fait toucher du bout des doigts le rêve de devenir chirurgienne. Ce rêve se concrétise aujourd'hui, et te compter parmi les membres de mon jury de thèse était dès lors une évidence.

C'est également avec un grand bonheur que je vais venir te rejoindre à Lyon en novembre prochain pour y faire mon assistanat.

J'ai découvert grâce à toi le véritable sens du mot compagnonnage, et espère de tout cœur que notre collaboration amicale et professionnelle sera longue.

À Madame le Professeur Sylvie TESTELIN :

Vous aurez marqué mon passage en chirurgie maxillo-faciale à Amiens, et resterez l'une des personnes auprès desquelles j'aurai le plus appris.

Je vous remercie d'avoir su me transmettre votre savoir, et guider ma main hésitante de chirurgienne en devenir.

Je garderai en souvenir votre générosité et votre disponibilité.

À mes Maîtres d'internat :

À Monsieur le Professeur Pascal BERNA :

Pour m'avoir accueillie en chirurgie thoracique.

Veillez recevoir ici le témoignage de ma reconnaissance et de mon profond respect.

À Monsieur le Docteur Stéphane TEMAM :

Pour tout ce que vous m'avez enseigné en cancérologie cervico-faciale.

Veillez recevoir ici le témoignage de ma reconnaissance et de mon profond respect.

À Monsieur le Docteur Jérôme FAYETTE :

Pour avoir fait découvrir à la chirurgienne que je suis le monde obscur de l'oncologie médicale.

Veillez recevoir ici le témoignage de ma reconnaissance et de mon profond respect.

À Monsieur le Docteur Dominique RENARD :

Pour m'avoir fait faire mes premières armes en tant qu'interne.

Veillez recevoir ici le témoignage de ma reconnaissance et de mon profond respect.

À Madame le Docteur Catherine BONAN LESUR :

Pour m'avoir appris la stomatologie.

Veillez recevoir ici le témoignage de ma reconnaissance et de mon profond respect.

À Madame le Docteur Emmanuelle STRAMANDINOLI :

Pour m'avoir fait découvrir l'ORL général.

Veillez recevoir ici le témoignage de ma reconnaissance et de mon profond respect.

À l'équipe de chirurgie maxillo-faciale du CHU d'Amiens :

À Stéphanie DAKPÉ : qui m'a appris à aller au fond des choses.

À Ghassan BITAR : pour ta gentillesse et ta sérénité. Pour tout ce que tu m'as enseigné pendant ces 5 années d'internat ; de l'avulsion de dents de sagesse au traumatisme balistique du 25 décembre.

À Cica GBAGUIDI : qui m'a fait découvrir le royaume merveilleux de la pédiatrie.

À Julien DAVROU : qui m'a appris que la peur n'évite pas le danger.

À Cécilia NEIVA : avec qui j'ai fait mes premiers pas en chirurgie maxillo-faciale.

À Amandine ALGRIN et Nolwenn LAVAGEN : sans lesquelles mon internat n'aurait pas été le même.

À mes co-internes amiennois : Romain, Nathalie, Maxime, Alexandre et Matthieu, avec une pensée toute particulière pour Agnès, Benjamin K., Benjamin B. et Guillaume, avec qui j'ai passé un dernier semestre en or.

Aux infirmières du service, de la consultation et du bloc. Je salue votre niveau d'exigence et votre professionnalisme. Vous êtes exceptionnelles.

À l'équipe de chirurgie cervico-faciale et de chirurgie plastique de l'IGR :

À Monsieur le Docteur François JANOT : qui m'a appris à ne plus avoir peur de couper.

À Rabah TAOUACHI, Philippe GORPHE, Ingrid BREUNSKI, Antoine MOYA-PLANA, Dana HARTL : qui ont chacun leur façon de faire, et auprès desquels j'ai beaucoup grandi.

À Jean-François HONART et Kim DE FRÉMICOURT : qui ont été à l'origine de beaucoup de mes premières fois chirurgicales.

À mes co-internes de l'IGR : Antoine, Vincent, Anne, Aïna, Amine et Marguerite, grâce à qui l'IGR est devenu pour moi la *maison du bonheur*.

Aux Lyonnais :

À Benjamin PEYRACHON : ton dynamisme et ton enthousiasme pour ce travail m'ont porté. Je n'aurais jamais réussi à mener à bien cette thèse sans ton aide.

À Marc POUPART : qui m'a aidé dans ma quête de patients désireux de faire un échodoppler.

À Vanessa NIRDÉ : thanatopraticienne exceptionnelle qui m'a permis de réaliser mes dissections, et a même été jusqu'à m'ouvrir le laboratoire d'Anatomie un week-end.

À Courèche KADERBHAI, Marjorie AUBANEL et Martin LANGÉ : mes co-internes en oncologie médicale qui m'ont patiemment supportée pendant 6 mois.

À tous les autres :

À Monsieur le Docteur Laurent BOURCHEIX : qui m'a fait m'émerveiller sur la beauté de l'anatomie vasculaire au laboratoire d'Anatomie du Fer à Moulin, et conseillé au sujet des différentes techniques d'injection disponibles. Je vous remercie pour votre aide précieuse.

À Anne-Catherine COLLIN : pour ta gentillesse et ta bonne humeur permanente qui ont ensoleillé mon semestre Beauvaisien.

À Florence DE DOMINICIS : pour ta disponibilité et ta patience quand j'étais jeune interne de passage en chirurgie thoracique.

À Nabil ZOUGGARH : qui m'a rendue un peu moins imperméable aux oreilles et aux bouchons de cérumen.

À Amine EL YAZIDI : pour ton accueil chaleureux en chirurgie orthopédique.

RÉSUMÉ :

INTRODUCTION :

À travers ce travail de thèse axé sur l'étude du veinosome temporal superficiel, nous avons tenté de répondre à 3 questions : la première, anatomique, portant sur l'inconstance théorique de la veine temporale superficielle (VTS) ; les deux autres, physiologiques, étudiant d'une part l'incidence que peut avoir la ligature d'une ou plusieurs des principales veines de drainage de la face sur le flux dans la VTS ; et d'autre part la possibilité d'une inversion du flux dans la VTS.

MATÉRIELS ET MÉTHODES :

Une étude anatomique cadavérique et par écho-Doppler sur sujets sains a été réalisée, dont l'objectif principal était d'étudier la variabilité de la VTS et de ses principaux affluents. Une analyse par écho-Doppler du flux dans la VTS chez des sujets ayant bénéficié d'un évidement cervical avec ligature de la veine jugulaire externe et/ou interne a également été effectuée. Enfin, nous avons comparé la viabilité du lambeau dans 2 groupes de patients ayant bénéficié d'une reconstruction de la pyramide nasale par lambeau libre d'hélic à flux antérograde ou rétrograde.

RÉSULTATS :

La VTS a systématiquement été retrouvée dans la région pré-auriculaire, que ce soit dans notre étude anatomique cadavérique ou dans la population de volontaires sains ayant bénéficié d'un écho-Doppler. Son nombre d'affluents variait de 1 à 3. La vitesse maximale systolique (VMS) dans la VTS était non modifiée en cas de ligature des 2 veines jugulaires externes. En revanche, la ligature unilatérale de la veine jugulaire externe et/ou interne entraînait une diminution de la VMS dans la VTS du côté homolatéral à la ligature (VMS médiane en cas de ligature unilatérale de la *veine jugulaire externe* : **côté homolatéral = 21,25 cm/s versus côté controlatéral = 30 cm/s** ; VMS médiane en cas de ligature unilatérale de la *veine jugulaire externe et interne* : **côté homolatéral = 6,45 cm/s versus côté controlatéral = 27,30 cm/s**). La viabilité du lambeau libre d'hélic à flux rétrograde était de **83%**, contre **50%** en cas de lambeau libre d'hélic à flux antérograde.

DISCUSSION :

Les vaisseaux temporaux superficiels sont fiables, et facilement accessibles dans la région pré-auriculaire. Le veinosome temporal superficiel est plastique, et présente une certaine résilience en cas de ligature d'une de ses principales veines de drainage. Une inversion du flux dans la VTS semble également être possible dans certains cas.

CONCLUSION :

La plasticité anatomique du veinosome temporal superficiel se double d'une plasticité physiologique dont les conditions méritent d'être précisées.

MOTS-CLÉS : veinosome temporal superficiel, écho-Doppler, vitesse maximale systolique, flux rétrograde.

TABLE DES MATIÈRES :

I.	Introduction :	20
	a. Généralités :.....	20
	b. Anatomie du veinosome temporal superficiel :.....	21
	i. <i>Origine, trajet, terminaison et territoire vasculaire fonctionnel :</i>	21
	ii. <i>Systèmes anastomotiques :</i>	27
	iii. <i>Rapports vasculo-nerveux :</i>	28
	c. Principes physiques, et principales techniques d'étude du flux veineux.....	29
	i. <i>Hydrodynamique et lois rhéologiques appliquées à la circulation veineuse :</i>	29
	ii. <i>De l'intérêt de l'écho-Doppler pour l'étude de la circulation veineuse :</i>	30
	d. Flux veineux cervico-facial en situation normale et pathologique.....	32
	i. <i>En situation normale :</i>	32
	ii. <i>En situation pathologique :</i>	35
	e. Vaisseaux temporaux superficiels et reconstruction microchirurgicale de la tête et du cou :.....	36
II.	Matériels et méthodes :	38
	a. Variabilité de la veine temporale superficielle et implications en microchirurgie :	38
	i. <i>Etude anatomique cadavérique descriptive :</i>	38
	ii. <i>Etude par écho-Doppler sur sujets sains :</i>	42
	b. Etude par écho-Doppler du flux dans le veine temporale superficielle en cas de ligature d'une de ses principales veines de drainage :.....	43
	c. Microchirurgie et flux veineux bidirectionnel cervico-facial :	45
	i. <i>Schéma de l'étude :</i>	45
	ii. <i>Technique de prélèvement du lambeau libre d'hélix à flux rétrograde :</i>	45

III.	Résultats :	48
	a. Variabilité de la veine temporale superficielle et implications en microchirurgie :	48
	iii. <i>Etude anatomique cadavérique descriptive :</i>	48
	iv. <i>Etude par écho-Doppler sur sujets sains :</i>	52
	b. Etude par écho-Doppler du flux dans le veine temporale superficielle et ses principales veines de drainage en situation normale et pathologique :	55
	c. Microchirurgie et flux veineux bidirectionnel cervico-facial :	62
IV.	Discussion :	64
V.	Conclusion :	72
	BIBLIOGRAPHIE :	73
	ANNEXE 1 :	79
	ANNEXE 2 :	80
	ANNEXE 3 :	81
	ANNEXE 4 :	82
	ANNEXE 5 :	83
	ANNEXE 6 :	85
	ANNEXE 7 :	88
	ANNEXE 8 :	89

Ce travail de thèse provient initialement d'une interrogation concernant l'inconstance théorique de la veine temporale superficielle dans la région temporo-pariétale, allant à l'encontre de notre expérience clinique. À cette question purement anatomique se sont progressivement rajoutées des considérations physiologiques : la première portant sur l'incidence que peuvent avoir les actes chirurgicaux sur le flux dans la veine temporale superficielle et les autres veines superficielles de la face pouvant être utilisées en microchirurgie ; la seconde concernant l'adaptabilité du système veineux cervico-facial, avec l'hypothétique possibilité d'un flux veineux rétrograde au niveau des veines superficielles de la face.

Afin de tenter de répondre à ces différentes questions, nous avons ainsi mené en parallèle 3 travaux de recherche. Le premier consistant en une étude anatomique cadavérique et par écho-Doppler sur sujets sains de la veine temporale superficielle et de son territoire de drainage. Le deuxième étudiant par écho-Doppler les variations du flux dans la veine temporale superficielle lors de la ligature des principales veines de drainage de la face. Enfin le troisième testant l'hypothèse d'un flux veineux rétrograde au niveau des veines superficielles de la face, par la comparaison dans deux groupes de patients des résultats de la reconstruction de la pyramide nasale par lambeau libre d'hélix à flux antérograde ou rétrograde.

Moins que la juxtaposition de ces trois études c'est leur confrontation, entre ce qui serait l'objectivité scientifique des deux premières et la subjectivité de la troisième (dans ce qu'elle dépend et du patient et du chirurgien) qui, nourrissant ce travail, lui donne essence et dimension médicale et humaine en révélant la plasticité du corps.

I. INTRODUCTION :

a. Généralités :

Des classiques descriptions magistrales faites par Poirier, Rouvière ou encore Testut, aux études de Salmon et Taylor sur les *angiosomes*, la vascularisation artérielle de la face est richement décrite dans la littérature (1)(2)(3)(4). La vascularisation veineuse de cette région demeure quant à elle peu étudiée. Et si le réseau artériel cervico-facial présente des variations intra- et inter-individuelles importantes, que dire du réseau veineux !

Avec l'essor de la microchirurgie dans les années 70, Mitz en 1974 dans une tentative de systématisation des veines faciales superficielles, s'est ainsi heurté à la difficulté de décrire une véritable typologie veineuse faciale compte-tenu des fréquentes asymétries retrouvées d'une hémiface à l'autre, et d'un sujet à l'autre (5). Cette étude radio-anatomique précise cependant les voies de drainage préférentielles des veines superficielles de la face, ainsi que les relations existant entre les systèmes veineux faciaux superficiels et profonds. Elle souligne également la corrélation existant entre les différents territoires cutanés veineux et artériels homologues au niveau facial.

Ces observations rejoignent celles rapportées par Taylor en 1990, qui décrit le système veineux cervico-facial comme un vaste réseau fait de veines oscillantes avalvulaires se drainant dans des veines directionnelles de plus large calibre, et qui introduit après le concept d'*artériosome* le concept de *veinosome*, chaque territoire vasculaire au niveau facial comportant un *artériosome* et un *veinosome* superposables (6)(7).

Les implications pratiques qui en découlent en chirurgie reconstructrice cervico-faciale sont nombreuses. Le tracé des lambeaux cutanés locaux s'inspire en effet de ces notions de territoires vasculaires fonctionnels, tout en sachant que le parallélisme artério-veineux au niveau des vaisseaux faciaux est loin d'être la règle (8). En microchirurgie, l'individualisation de pédicules nourriciers artério-veineux au niveau facial permet la réalisation de micro-anastomoses vasculaires sur ces vaisseaux, élargissant ainsi le choix des vaisseaux receveurs.

Enfin, si l'arbre veineux facial superficiel présente une variabilité importante, il existe cependant quelques repères constants, qui rendent compte de l'intérêt chirurgical des veines superficielles de la face en microchirurgie. C'est notamment le cas de la veine temporale superficielle que nous étudierons plus en détails, avec ce que cela implique pour la reconstruction microchirurgicale de la tête et du cou.

b. Anatomie du veinosome temporal superficiel :

i. Origine, trajet, terminaison et territoire vasculaire fonctionnel :

La veine temporale superficielle naît de la réunion de nombreuses branches antérieures et supérieures, en provenance des régions latérales du front et du cuir chevelu (9). Ses afférences supérieures sont constituées par un réseau veineux à larges mailles occupant toute l'étendue du cuir chevelu (4)(10)(11). Ses afférences antérieures sont :

- a) Au niveau de la région fronto-temporale : la veine sus-orbitaire, la veine zygomatiko-temporale, la veine zygomatiko-faciale ;
- b) Au niveau de la région zygomatique : la veine zygomatiko-orbitaire, la veine faciale transverse ;
- c) Au niveau de la région jugo-massétérine : les veines péristénoniennes, les veines massétérines (Figure 1) (9)(12).

Ces différentes branches forment de 1 à 8 affluents (Figure 2), qui se drainent dans un tronc collecteur temporo-pariétal constant présentant un trajet vertical préauriculaire (9)(13). Le tronc collecteur de la veine temporale superficielle et ses différents affluents cheminent directement à la surface du fascia temporal superficiel, immédiatement à la profondeur des follicules pileux (14). Pour rappel, l'artère temporale superficielle parcourt, quant à elle, l'épaisseur de ce fascia. Le tronc collecteur de la veine temporale superficielle traverse ensuite le fascia temporal superficiel au niveau de l'arcade zygomatique, pour pénétrer en profondeur dans la glande parotide et s'unir à la veine maxillaire pour former le tronc veineux temporo-maxillaire (11). La terminaison du tronc veineux temporo-maxillaire est variable selon les ouvrages d'anatomie (4)(15)(16)(17)(18)(19)(12), sans qu'il soit donné d'informations concernant la fréquence de ces variations du schéma de drainage veineux. Dans certains cas, le tronc temporo-maxillaire se continue directement avec la veine jugulaire externe (Figure 3.A). Parfois, il se jette dans la veine jugulaire interne (Figure 3.B), la veine jugulaire externe étant alors la plupart du temps très grêle, et constituée en grande partie par les branches superficielles de la veine occipitale. Enfin dans quelques cas, le tronc temporo-maxillaire se draine dans ces 2 veines de façon plus ou moins égale (Figure 3.C) (11)(20)(21).

L'injection sélective de colorant chez le cadavre a permis de délimiter le territoire vasculaire fonctionnel de la veine temporale superficielle (9). Il en ressort que celui-ci est globalement superposable au territoire vasculaire de l'artère temporale superficielle. Ce dernier couvre ainsi la moitié de la parotide, la moitié postérieure de l'articulation temporo-mandibulaire, la portion horizontale du cuir chevelu, et la moitié supéro-latérale de la face.

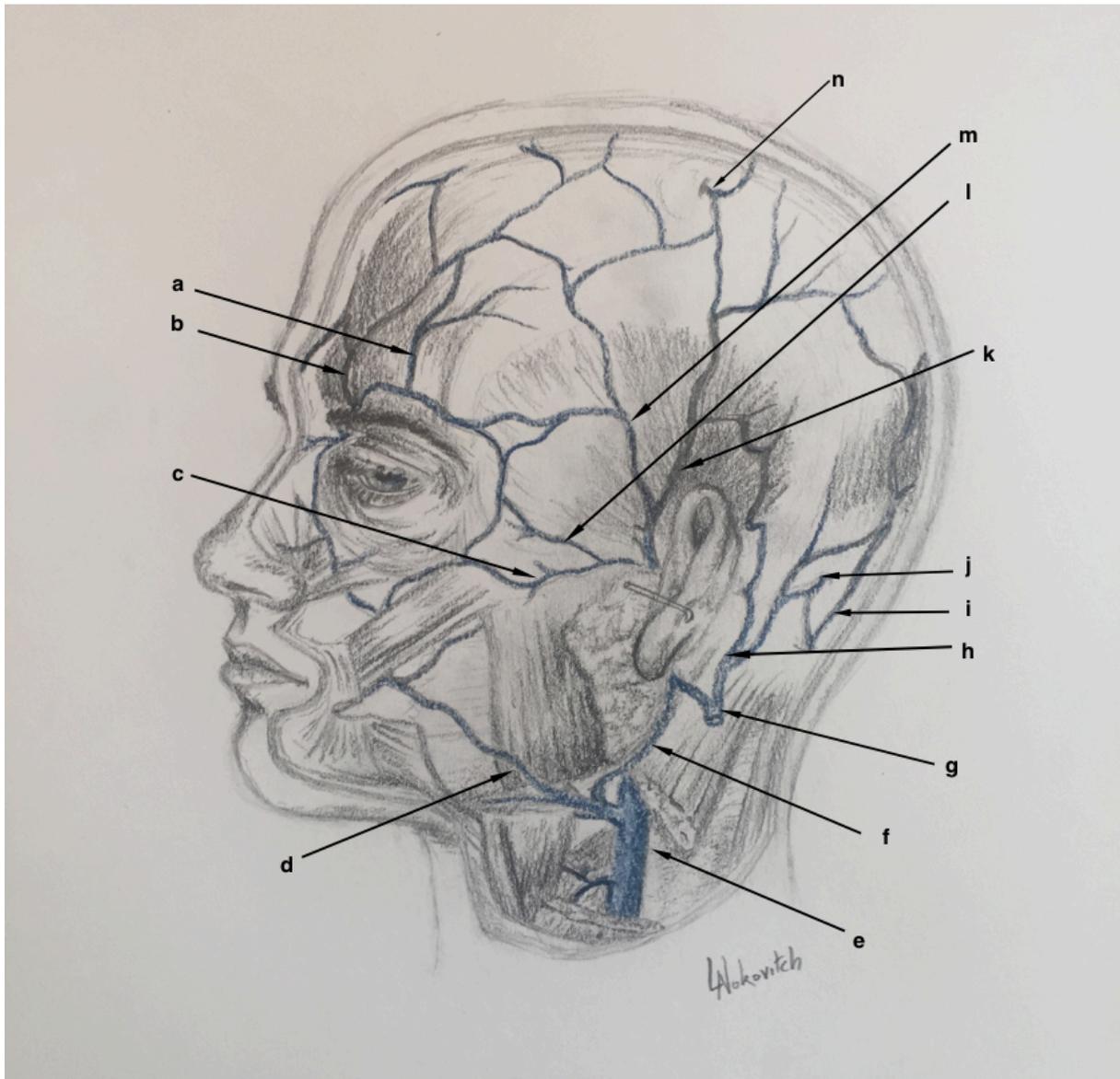


Figure 1 : Veines superficielles de la face et du cuir chevelu (Dessin inspiré de Netter FH. *Atlas d'anatomie humaine. Elsevier Masson; 2009. 644 p.*).

a) veine sus-orbitaire, b) veine supra-trochléaire, c) veine faciale transverse, d) veine faciale, e) veine jugulaire interne, f) veine rétromandibulaire, g) veine jugulaire externe, h) veine rétro-auriculaire, i) veine occipitale, j) veine émissaire mastoïdienne, k) rameau pariéto-temporal de la veine temporale superficielle, l) veine zygomatico-orbitaire, m) rameau fronto-temporal de la veine temporale superficielle, n) veine émissaire pariétale.

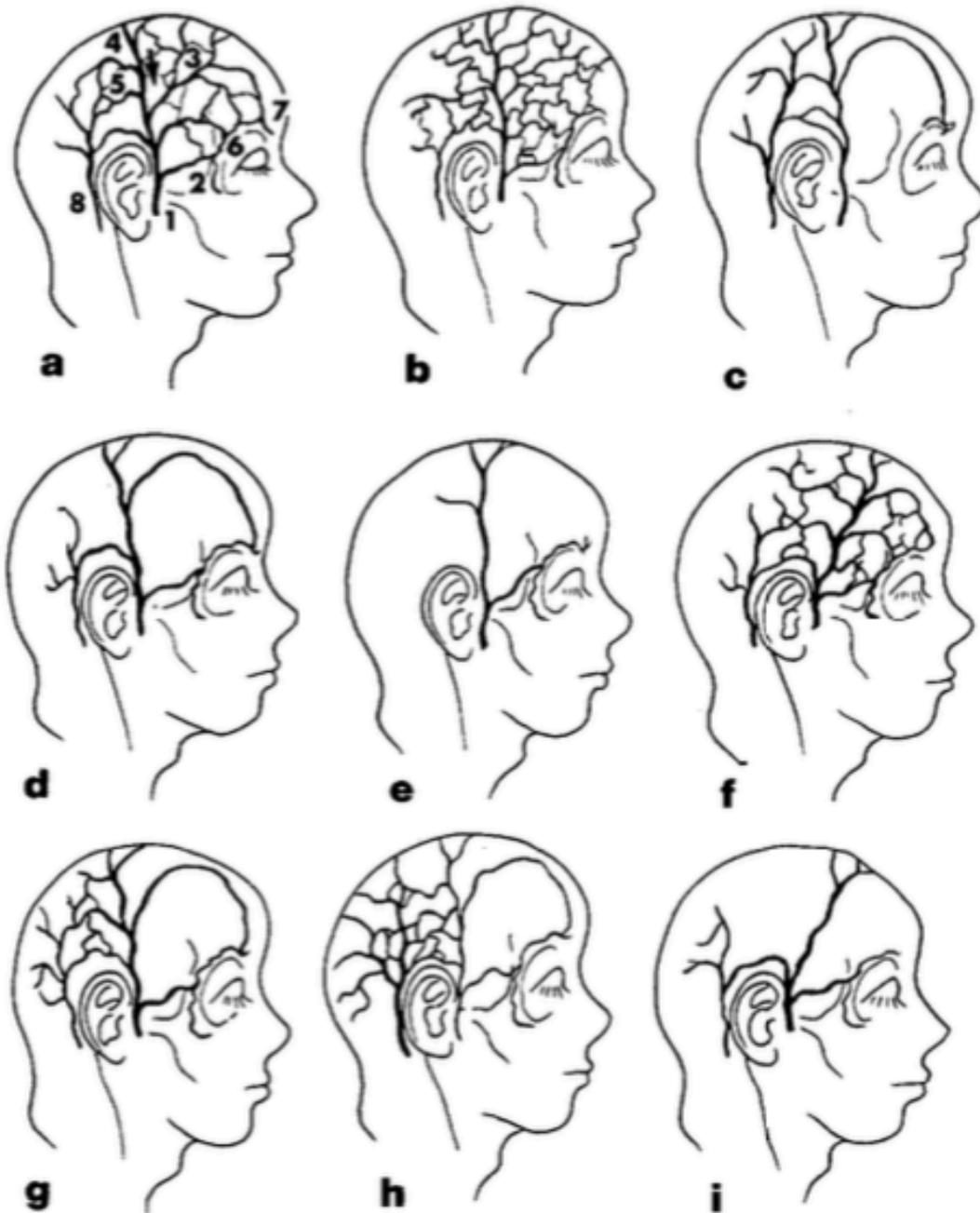


Figure 2 : Dispositions des affluents de la veine temporale superficielle.

a : Type I (1: tronc de la veine temporale superficielle dans le prolongement du collecteur principal pariéto-temporal (*flèche*), 2: v. orbitaire externe, 3: anastomose avec la v. supra-trochléaire, 4: anastomose avec la v. temporale superficielle controlatérale, 5: anastomose avec la v. auriculaire postérieure, 6: cercle veineux péri-orbitaire, 7: v. supra-trochléaire, 8: v. auriculaire postérieure), **b :** Type II, **c :** Type III, **d :** Type IV, **e :** Type V, **f :** Type IV, **g :** Type VII, **h :** Type VIII, **i :** Type IX.

Delgove L, Lebeau J, Raphaël B, Champetier J. Drainage of the scalp by the superficial temporal vein: surgical implications. Surg Radiol Anat SRA. 1991;13(4):277-82.

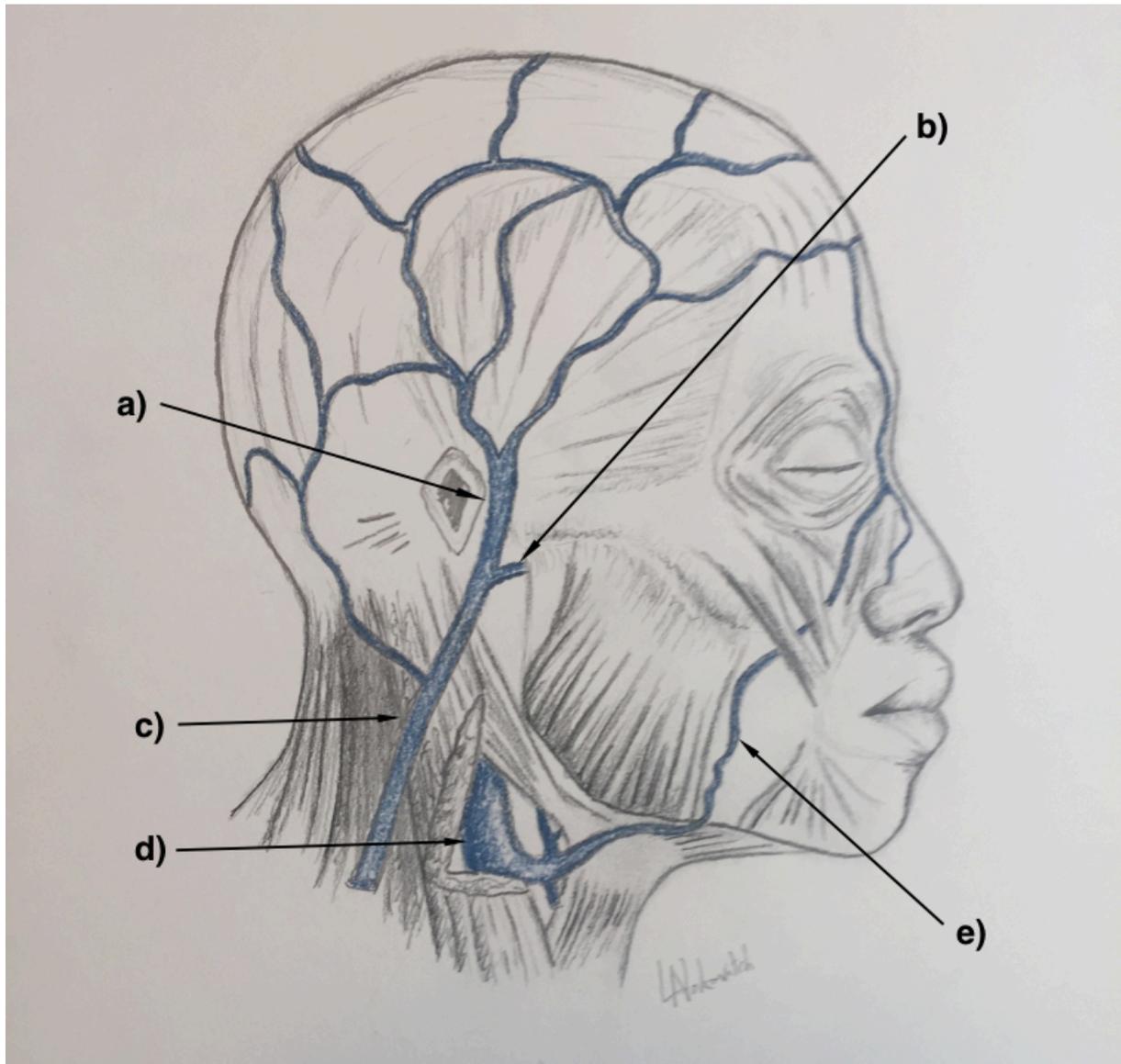


Figure 3.A : Schéma de drainage de la veine temporale superficielle dans la veine **jugulaire externe** (Dessin inspiré du livre de Rouvière H, Delmas A. *Anatomie humaine: descriptive, topographique et fonctionnelle. Tête et cou.* Masson; 2002. 732 p.).

a) veine temporale superficielle, b) veine maxillaire, c) veine jugulaire externe, d) veine jugulaire interne, e) veine faciale.

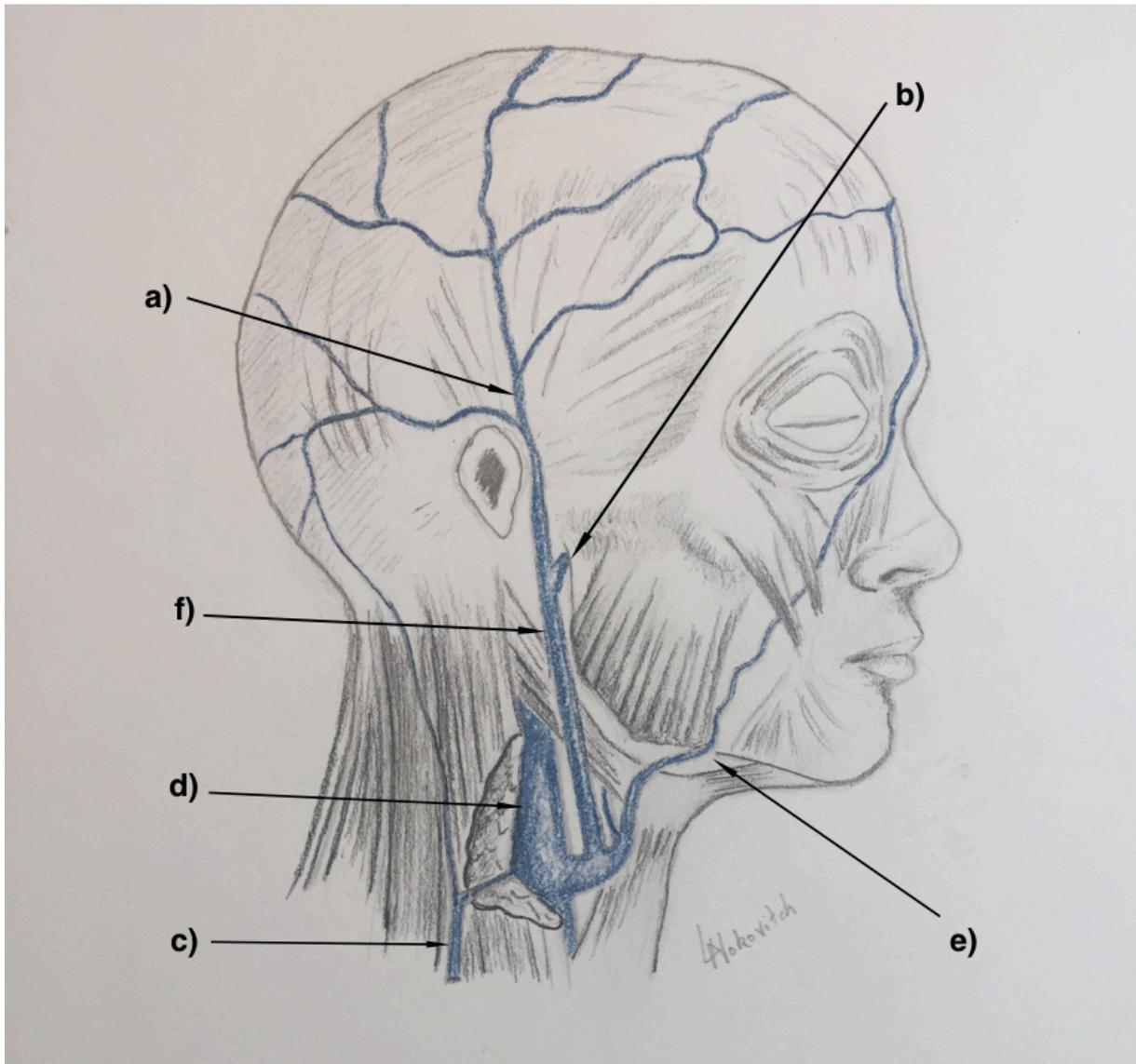


Figure 3.B : Schéma de drainage de la veine temporale superficielle dans la veine **jugulaire interne** (Dessin inspiré du livre de Rouvière H, Delmas A. *Anatomie humaine: descriptive, topographique et fonctionnelle. Tête et cou.* Masson; 2002. 732 p.).

a) veine temporale superficielle, b) veine maxillaire, c) veine jugulaire externe, d) veine jugulaire interne, e) veine faciale, f) veine rétromandibulaire.

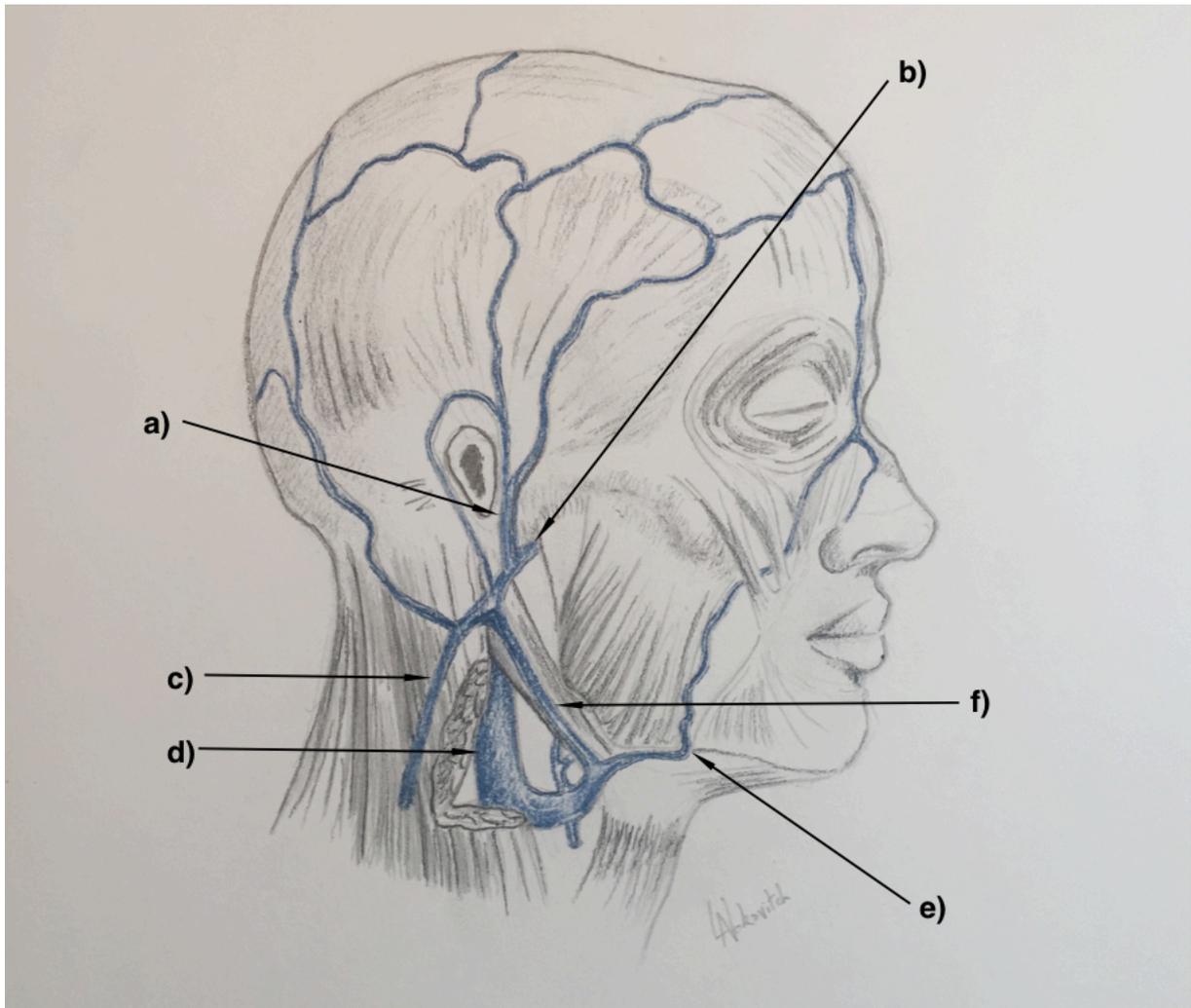


Figure 3.C : Schéma de drainage de la veine temporale superficielle de façon égale dans la veine jugulaire interne et la veine jugulaire externe (Dessin inspiré du livre de Rouvière H, Delmas A. *Anatomie humaine: descriptive, topographique et fonctionnelle. Tête et cou.* Masson; 2002. 732 p.).

a) veine temporale superficielle, b) veine maxillaire, c) veine jugulaire externe, d) veine jugulaire interne, e) veine faciale, f) veine rétromandibulaire.

ii. Systèmes anastomotiques :

Le drainage veineux de la face semble s'effectuer par deux voies, l'une superficielle faciale, l'autre profonde ophtalmique, ptérygoïdienne et finalement jugulaire externe ; de nombreuses branches anastomotiques faisant communiquer entre eux ces différents systèmes (4)(5)(15)(18)(21). Trois types d'anastomoses veineuses ont ainsi été rapportées au niveau facial (9) :

- **Au sein du système veineux facial superficiel :**
 - Entre les veines faciales droites et gauches au niveau des régions médianes de la face.
 - Entre les veines faciales et temporales dans les régions latérales de la face :
 - Veines frontales latérales.
 - Veines sus-orbitaires.
 - Veines zygomatiko-orbitaires.
 - Veine faciale transverse.
 - Veines péristénoniennes.
 - Veines pré et intra-massétérides.
 - Veines muqueuses buccales, via la veine faciale profonde et le plexus veineux alvéolaire.
- **Entre le système veineux facial superficiel et profond :**
 - Au niveau de l'orbite via les veines ophtalmiques supérieures et inférieures.
 - À d'autres étages :
 - Etage sous-orbitaire.
 - Etage muco-nasal (vers les veines sphéno-palatines et la veine ophtalmique).
 - Etage labial (veine faciale profonde rejoignant les plexus ptérygoïdiens).
 - Etage massétéridien (veines intra-massétérides).
- **Entre le système veineux extra- et intra-crânien :** par l'intermédiaire des veines émissaires mastoïdiennes et pariétales faisant communiquer les sinus de la dure-mère avec les veines extra-crâniennes tributaires de la veine jugulaire externe.

Le système veineux temporal superficiel appartient au système veineux facial superficiel, et est pour rappel de terminaison jugulaire externe et/ou interne. En sus des

anastomoses précédemment citées, il est également intéressant de noter l'existence d'une veine d'importance variable appelée veine rétro-mandibulaire, naissant de la portion intra-parotidienne du tronc veineux temporo-maxillaire (4)(15)(18). Celle-ci, quand elle est présente, fait communiquer les systèmes veineux jugulaire externe et interne, et se jette soit dans la veine faciale, soit directement dans le tronc de Farabeuf (4).

iii. Rapports vasculo-nerveux :

Au niveau de la région temporo-pariétale, les rapports vasculo-nerveux de la veine temporale superficielle et de ses différentes branches sont très variables. En effet, si en avant du tragus on retrouve classiquement échelonnés d'avant en arrière l'artère, la veine, et le nerf, il en est tout autre plus haut (9)(11). Lassau (9) retrouve ainsi dans plus d'un tiers des cas la veine en avant des branches de terminaison de l'artère temporale superficielle ; les affluents de la veine temporale superficielle pouvant même parfois évoluer à distance des branches artérielles homonymes. Houseman (3), s'il n'a pas étudié spécifiquement l'anatomie vasculaire de la région temporo-pariétale, relève également cette évolution souvent à distance des principales artères et veines cervico-faciales. Enfin, si l'artère temporale superficielle présente une division terminale constante en 2 branches antérieure (temporo-frontale) et postérieure (temporo-pariétale) (9), le nombre d'affluents formant la veine temporale superficielle est quant à lui éminemment variable (13)(22).

Au niveau intra-parotidien, le tronc veineux temporo-maxillaire se positionne à la face latérale de l'artère carotide externe, tandis que ses rapports avec le tronc et les branches du nerf facial sont variables (18)(23). Touré et Vacher (24) ont ainsi décrit 3 schémas anatomiques différents : a) dans le premier, le tronc veineux temporo-mandibulaire se positionne à la face médiale du nerf (65%), b) dans le second, il se place à la face latérale du nerf (13%), c) enfin dans le troisième, il se situe à la face latérale et médiale du nerf et de ses différentes branches (6.8%).

c. Principes physiques, et principales techniques d'étude du flux veineux :

i. Hydrodynamique et lois rhéologiques appliquées à la circulation veineuse :

Le sang, liquide visqueux aux propriétés rhéologiques particulières, s'écoule des zones de haute pression vers les zones de basse pression (pression hydrodynamique). La pression hydrostatique s'applique également sur le système cardiovasculaire, du fait du poids de la colonne veineuse selon que le sujet est en position debout ou allongée. Pour rappel, le niveau de pression zéro de référence pour le système cardiovasculaire est situé au niveau du cœur. En position allongée, la tête, le cœur et les pieds sont au même niveau, et la pression hydrostatique est égale en tout point du corps. En revanche, en position debout, la pression augmente de 1 mmHg tous les 13.6 mm en-dessous du cœur, et diminue d'autant au-dessus du cœur. Les valvules veineuses permettent cependant de limiter une augmentation de pression trop importante au niveau des membres inférieurs (25). Au niveau cérébral, le collapsus des veines jugulaires internes permet de réguler la pression intra-crânienne en position debout (26)(27).

Le débit à travers un vaisseau (Q) est donc déterminé par la différence de pression entre les 2 extrémités du vaisseau (ΔP) et la résistance vasculaire (R).

$$\text{Soit : } Q = \frac{\Delta P}{R}$$

Le diamètre des veines étant plus important que celui des artères, leur résistance au flux sanguin est faible. En effet, la résistance (R) est déterminée par le rayon du vaisseau (r) et la viscosité du sang (η) (28).

$$\text{Ainsi, d'après la loi de Poiseuille : } Q = \Delta P \times \frac{\pi r^4}{8\eta l}$$

Avec : ΔP = gradient de pression

r = rayon du vaisseau

η = viscosité

l = longueur du vaisseau

$$\text{Soit : } R = \frac{8\eta l}{\pi r^4}$$

Le système vasculaire est d'autre part extensible, le potentiel de dilatation des structures vasculaires étant exprimé en termes de compliance par la formule suivante :

$$\text{Compliance vasculaire} = \frac{\text{Augmentation de volume}}{\text{Augmentation de pression}} = \frac{\Delta V}{\Delta P}$$

Ou encore, compliance vasculaire = distensibilité × volume

En raison de la finesse de leur paroi, la compliance des veines est 30 fois plus importante que celle des artères. Les veines étant par ailleurs 10 fois plus distensibles que ces dernières, elles peuvent contenir un volume 3 fois plus important que celui des artères. La compliance veineuse présente également un aspect géométrique. En effet, en cas de faible pression veineuse, les veines sont partiellement collabées et présentent une forme elliptique. En revanche, en cas d'augmentation de la pression transmurale et par conséquent du volume sanguin, ces dernières ont une forme circulaire.

ii. De l'intérêt de l'écho-Doppler pour l'étude de la circulation veineuse :

L'écho-Doppler est un examen non invasif et facile d'accès permettant l'exploration du réseau veineux, le mode Doppler permettant en plus de l'échographie d'évaluer la vitesse du flux sanguin, et le sens de circulation du sang dans les vaisseaux.

En routine clinique, l'observation de l'effet Doppler fait appel à l'émission par une sonde d'ondes ultrasonores dirigées vers une structure vasculaire. En rencontrant les hématies circulantes, le faisceau subit un phénomène de diffusion et la fraction réfléchie vers la sonde réceptrice est enregistrée. L'onde émise par la source est reçue, puis diffusée par les hématies mobiles avec un décalage de fréquence (∂F). Un autre décalage en fréquence ($\partial F'$) se produit entre l'onde rétrodiffusée par les hématies circulantes et la vibration enregistrée par la sonde. Ces 2 effets Doppler consécutifs s'ajoutent l'un à l'autre. Le décalage en fréquence (ΔF) observé entre le faisceau émis et l'onde reçue par la sonde, ou fréquence Doppler, s'écrit donc :

$$\Delta F = \partial F + \partial F'$$

soit :

$$\Delta F = 2F_c \frac{v}{c} \cos \theta$$

avec ΔF : fréquence du signal Doppler

F_e : fréquence de l'onde émise

v : vitesse des éléments figurés

c : célérité des ultrasons

θ : angle formé par le faisceau ultrasonore et la direction du flux

En pratique clinique, l'évaluation des perturbations hémodynamiques passe par une analyse des paramètres suivants :

- Les vitesses maximales caractérisant le temps de montée systolique.
- Le degré de dispersion spectrale par rapport à la fréquence moyenne reflétant le profil d'écoulement (écoulement laminaire versus écoulement turbulent).
- L'importance des variations systolo-diastoliques des vitesses d'écoulement reflétant l'index de résistance vasculaire.

Différentes méthodes d'acquisition et de représentation du signal Doppler existent, permettant une analyse quantitative des principaux paramètres vélocimétriques.

L'étude de la région cervico-faciale requiert l'utilisation d'une sonde de haute fréquence (12 à 15 MHz) opérant en mode B, Doppler couleur, Doppler puissance et Doppler pulsé. Le Doppler pulsé introduit une méthode de localisation spatiale du signal Doppler, l'enregistrement discontinu du signal limitant cependant la profondeur d'exploration. Le Doppler couleur a quant à lui pour but de fournir une cartographie dynamique des paramètres caractéristiques du signal Doppler (fréquence, amplitude, signe). Les informations hémodynamiques obtenues sont ainsi combinées aux données morphologiques fournies par l'échographie, permettant de représenter une cartographie du sens et des vitesses du flux sanguin. Une échelle couleur est utilisée codant en rouge les flux se rapprochant de la sonde, et en bleu les écoulements s'en éloignant. De plus, les vitesses les plus élevées sont représentées à l'aide de teintes plus claires que la couleur fondamentale par adjonction de blanc ou de jaune (Figure 4). Enfin, le Doppler puissance permet de s'affranchir de l'angle de tir θ du Doppler couleur ou pulsé, et est plus sensible aux flux lents (29).

Les principales limites de cet examen au niveau de la face reposent sur l'impossibilité d'explorer les structures vasculaires profondes, l'architecture osseuse cranio-faciale faisant obstacle aux ondes ultrasonores. L'examen des veines superficielles de la face par échodoppler est par ailleurs opérateur-dépendant et nécessite de faire appel au même intervenant afin d'être reproductible. Il est ainsi impossible par exemple d'explorer par cette technique les plexus veineux ptérygoïdiens. D'autres techniques encore expérimentales au niveau cervico-

facial comme l'IRM de flux (30)(31)(32), pourraient permettre de résoudre en partie ces problématiques mais ne seront pas développées ici.

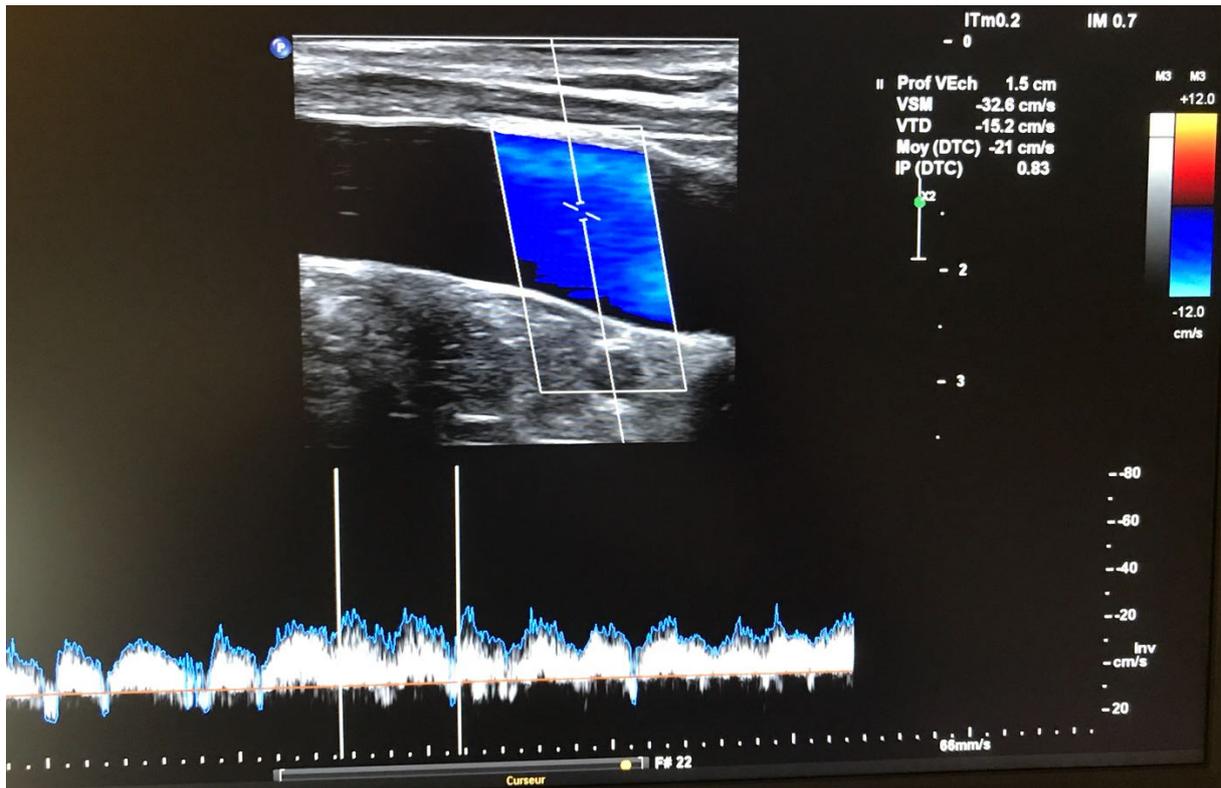


Figure 4 : Etude du flux dans la veine jugulaire interne par écho-Doppler.

d. Flux veineux cervico-facial en situation normale et pathologique :

i. En situation normale :

Le sens exact du cheminement du flux veineux au niveau facial reste à déterminer. Il est par ailleurs probable que ce dernier connaisse de nombreuses variations en fonction des conditions circulatoires globales crano-encéphaliques, et de leurs modifications pathologiques.

Osborn en 1981 (21) a étudié par angiographie le drainage physiologique du système veineux intracrânien dans les veines profondes et superficielles de la face chez 54 sujets présentant un angiogramme cérébral normal. Cette étude confirme les descriptions faites des interconnexions multiples existant entre les réseaux veineux superficiel et profond de la face, avec des branches en provenance des veines ophtalmiques, de la veine faciale et de la veine ptérygopalatine se drainant dans les plexus veineux ptérygoïdiens.

En 1996, Miyake (20) a lui aussi proposé un modèle du schéma de drainage des veines superficielles de la face, fondé sur l'orientation des valvules veineuses sur 13 moules en résine corrosive du système veineux maxillo-facial. Ses résultats rejoignent ceux d'Osborn (Figure 5), et soulèvent la question de l'existence et la compétence des valvules veineuses au niveau cervico-facial. En effet, chez les quadrupèdes, les valvules veineuses de la région cervico-faciale permettent de lutter contre la congestion veineuse cérébrale quand la tête est plus basse que le niveau du cœur. L'homme étant un bipède, l'hypothèse d'une perte progressive de l'importance phylogénétique de ce mécanisme, et par conséquent d'une diminution du nombre de valvules des veines de la région céphalique a été soulevée (33). Certains ouvrages d'anatomie vont même jusqu'à décrire une absence totale de valvules au niveau des veines de la face (34)(35)(36). Ces descriptions sont aujourd'hui remises en question par plusieurs études anatomiques ayant démontré l'existence de valvules veineuses au niveau des veines de la tête et du cou (37)(38)(39)(40)(41)(42), avec cependant de nombreuses variations de compétence et de nombre au sein du réseau veineux cervico-facial (43)(44)(45).

Les valvules veineuses sont classiquement divisées en 2 catégories, selon leur anatomie et leur topographie : a) les valvules ostiales situées à l'entrée des veines collatérales, b) et les valvules pariétales présentes dans la lumière des veines (25)(43). Contrairement au reste du corps, la plupart des valvules veineuses relevées au niveau de la tête et du cou sont des valvules ostiales (6). À la différence des valvules pariétales, les valvules ostiales sont dépourvues de bourrelet basal et présentent de ce fait une certaine atrophie (25). Elles peuvent être uni- ou bicuspidées, la fonction des premières étant de diriger le flux veineux vers les veines directionnelles principales et le cœur, tandis que les secondes luttent contre les phénomènes de régurgitation (43).

Du fait des interconnexions multiples existant entre les réseaux veineux superficiels et profonds, et en raison du faible nombre et de la fréquente incompétence des valvules veineuses, un flux veineux bidirectionnel paraît également être possible au niveau de la région céphalique. Dans une étude datant de 2013, Shih (46) rapporte ainsi 9 cas de patients avec un cou scléreux post-chirurgie/radiothérapie, ayant bénéficié d'une reconstruction faciale par lambeau libre avec anastomose veineuse rétrograde unique sur la veine temporale superficielle, sans qu'il ne soit relevé d'échec du lambeau. Un cas d'anastomose veineuse rétrograde de lambeau libre de grand droit de l'abdomen sur la veine jugulaire externe a également été rapporté (47). Enfin, on retrouve dans la littérature plusieurs descriptions de lambeaux pédiculés de façon rétrograde sur des vaisseaux cervico-faciaux (48)(49)(50), ainsi

qu'un cas de reconstruction de la paupière supérieure par un lambeau libre de l'hélix, les vaisseaux temporaux ayant été disséqués et anastomosés de façon rétrograde, avec de ce fait une inversion du flux sanguin dans l'artère et la veine du lambeau (51).



Figure 5 : Schéma de drainage théorique des veines superficielles de la face. Les flèches indiquent l'orientation du flux veineux.

Miyake M, Ito M, Nagahata S, Takeuchi Y, Fukui Y. Morphological study of the human maxillofacial venous vasculature: examination of venous valves using the corrosion resin cast technique. *Anat Rec.* janv 1996;244(1):126-32.

ii. En situation pathologique :

La circulation veineuse cervico-faciale est susceptible d'être modifiée dans plusieurs situations pathologiques.

En carcinologie cervico-faciale, en cas d'envahissement ganglionnaire tumoral important, le chirurgien peut parfois être amené à sacrifier la veine jugulaire interne. Les conséquences de ce geste sur le drainage veineux de la région céphalique sont encore mal comprises.

Pour tenter de répondre à cette question, Meagher en 1991 (52) a réalisé des veinogrammes per-opératoires, chez 11 patients ayant eu un évidement cervical avec ligature de la veine jugulaire interne. Ce dernier retrouve ainsi majoritairement une redistribution du drainage veineux de la face se faisant initialement dans un sens céphalique rétrograde, avant de croiser la ligne médiane pour aller se drainer de façon antérograde dans les veines controlatérales du cou. La veine jugulaire interne controlatérale apparaît dans cette étude comme étant la principale voie de drainage, les veines vertébrales ne semblant pas contribuer de façon significative au drainage veineux de la face en cas de curage radical avec sacrifice de la veine jugulaire interne.

Doepf en 2001 (53) a quant à lui tenté d'évaluer par écho-Doppler la circulation veineuse collatérale chez 17 patients ayant bénéficié d'un curage radical avec sacrifice de la veine jugulaire interne. Comme Meagher, il rapporte une augmentation du flux dans la veine jugulaire interne controlatérale, en revanche dans cette étude, les veines vertébrales semblent constituer une voie de drainage alternative importante en cas de ligature de la veine jugulaire interne.

Les épisodes thrombotiques secondaires à la pose de cathéter central ou la réalisation d'une fistule artério-veineuse au niveau du membre supérieur, peuvent également entraîner une modification de la circulation veineuse au niveau céphalique. Plusieurs cas d'inversion du flux dans la veine jugulaire interne ont ainsi été décrits secondairement à une thrombose/compression du tronc veineux brachio-céphalique (54)(55)(56).

e. Vaisseaux temporaux superficiels et reconstruction microchirurgicale de la tête et du cou :

Historiquement, le flux dans l'artère temporale superficielle a longtemps été considéré comme insuffisant pour vasculariser des lambeaux de taille importante, et la veine temporale superficielle jugée de calibre trop faible pour assurer un retour veineux satisfaisant, freinant ainsi l'utilisation de ces vaisseaux en reconstruction microchirurgicale cervico-faciale. Des réserves ont également été émises concernant l'utilisation de la veine temporale superficielle comme veine receveuse, en raison de son supposé caractère inconstant, et ses rapports changeants avec les branches artérielles correspondantes (57)(58).

Ces croyances sont aujourd'hui remises en question par de nombreux auteurs. En effet, avec l'essor des lambeaux perforants, il a été démontré qu'un vaisseau de faible calibre pouvait tout à fait vasculariser de larges lambeaux cutanés, musculaires, ou musculo-cutanés (59)(60). Nous ne reviendrons pas sur les caractéristiques anatomiques de la veine temporale superficielle qui ont déjà été amplement détaillées antérieurement.

Les vaisseaux temporaux superficiels présentent un diamètre moyen de 1,8 à 2,7 mm pour l'artère, et 2,1 à 3,3 mm pour la veine (58). Du fait de leur topographie, les vaisseaux temporaux superficiels constituent des vaisseaux receveurs de choix pour la reconstruction microchirurgicale du scalp et du tiers moyen du visage, et permettent souvent d'éviter le recours au pontage vasculaire (57)(61)(62)(63). Ils représentent également une option intéressante en cas de désert vasculaire cervical, ces vaisseaux étant situés la plupart du temps en dehors des champs d'irradiation, et hors zone cicatricielle (58)(64)(65). En l'absence d'évidement cervical nécessaire, l'incision pré-tragienne effectuée pour la recherche des vaisseaux temporaux superficiels laisse par ailleurs une cicatrice beaucoup plus discrète qu'une incision de cervicotomie. Le taux de complications vasculaires rapporté dans la littérature en cas d'anastomoses sur les vaisseaux temporaux superficiels est estimé à 5,3% (57). Du fait du caractère superficiel et facilement accessible, un monitoring Doppler des vaisseaux temporaux superficiels en post-opératoire est également discuté par certains auteurs (57).

L'une des principales limitations à l'usage des vaisseaux temporaux superficiels en microchirurgie réside dans la différence de calibre pouvant exister entre vaisseaux donneurs et receveurs. Cette dernière est variable selon le type de lambeau utilisé, et varie de 1:1 à 2:1 pour l'artère temporale superficielle, et de 2:1 à 4:1 pour la veine temporale superficielle

(61)(66). Enfin, il est important de noter la nécessité d'une dissection particulièrement soigneuse des vaisseaux temporaux superficiels, ces derniers pouvant facilement se spasmer ou être lésés.

II. MATÉRIELS ET MÉTHODES :

a. Variabilité de la veine temporale superficielle et implications en microchirurgie :

Les vaisseaux temporaux superficiels constituent des vaisseaux receveurs de choix pour la reconstruction microchirurgicale du 1/3 moyen et supérieur du visage. Ils représentent par ailleurs une alternative intéressante en cas de désert vasculaire cervical.

Leur usage en microchirurgie reste cependant limité du fait de la supposée variabilité anatomique de la veine temporale superficielle. À ce jour, la plupart des études anatomiques réalisées sont essentiellement cadavériques. L'identification du réseau veineux superficiel pouvant être difficile sur cadavre, on peut donc s'interroger sur la fiabilité des descriptions faites.

Par conséquent, nous avons étudié dans un premier temps la variabilité anatomique du réseau veineux temporal superficiel au niveau de la région temporo-pariétale sur cadavre, afin de voir si nos observations rejoignent celles déjà rapportées dans la littérature. Nous avons ensuite réalisé dans un second temps une étude par écho-Doppler sur volontaires sains, afin d'étudier la faisabilité d'un repérage et d'une étude du flux par écho-Doppler du tronc veineux commun temporal superficiel en région pré-auriculaire.

i. Etude anatomique cadavérique descriptive :

Afin d'étudier les variations anatomiques de la veine temporale superficielle et de ses différentes branches au niveau de la région temporo-pariétale, ainsi que son territoire de drainage, 10 hémifaces de têtes de cadavres (3 cadavres frais, 5 cadavres frais congelés et 2 cadavres formolés) ont été disséquées au laboratoire d'anatomie Rockefeller de la faculté de médecine de Lyon. La cohorte de sujets disséqués comportait 3 hommes et 7 femmes. Avant toute dissection, les réseaux veineux et artériel étaient préalablement injectés par du latex liquide de couleur bleue pour les veines et rouge pour les artères. Pour ce faire, la carotide commune et la veine jugulaire interne étaient repérées et disséquées de façon bilatérale au niveau de la base du cou, avant d'être canulées à l'aide d'une sonde en silicone. Une ligature péri-canulaire au Vicryl 0 était réalisée afin d'éviter toute fuite lors de l'injection de latex (Figure 6). Les systèmes veineux et artériel étaient ensuite lavés abondamment à l'eau chaude injectée à l'aide d'une seringue de 50 cc, jusqu'à ce que le retour par les veines et artères controlatérales soit clair. Les artères carotides communes et les veines jugulaires internes

étaient ensuite injectées de façon bilatérale par une solution de latex rouge pour les artères et bleue pour les veines. Un total de 90 mL de latex était injecté dans chaque vaisseau. Les têtes étaient conservées à 4°C pour une durée minimum de 24h et un maximum de 3 jours.

Le travail de dissection débutait dans cet intervalle de temps. Le tracé de l'incision était dessiné au préalable au crayon dermatographique (Figure 7). Une incision cutanée hémicoronale, étendue en région pré-auriculaire et en avant de la ligne des cheveux en région cervicale était ensuite réalisée à la lame froide. La peau de l'hémiface était décollée en restant dans un plan superficiel situé sous les racines des cheveux au niveau du scalp, et au-dessus du fascia temporal superficiel en région temporo-pariétale, laissant apparaître les vaisseaux temporaux superficiels. Sous l'arcade zygomatique et au niveau de la région parotidienne, le plan de dissection s'approfondissait pour passer sous le SMAS, et continuait en région cervicale sous le muscle platysma (Figure 8). Une fois la peau et les tissus sous-cutanés réclinés vers l'avant, la dissection des veines cervicales pouvait débuter. La veine jugulaire externe et ses différentes branches étaient disséquées de bas en haut jusqu'à atteindre le pôle inférieur de la parotide. La veine jugulaire interne était ensuite exposée à la face interne du muscle sterno-cléido-mastoïdien, et le tronc de Farabeuf et ses différentes branches disséquées. Enfin, afin d'exposer le tronc veineux temporo-maxillaire, une parotidectomie superficielle était réalisée (Figure 9).

Les paramètres étudiés étaient : a) le nombre de branches veineuses temporales superficielles principales en provenance de la région temporo-pariétale, b) leurs rapports anatomiques avec les branches artérielles correspondantes, c) le territoire de drainage du tronc veineux temporo-maxillaire.

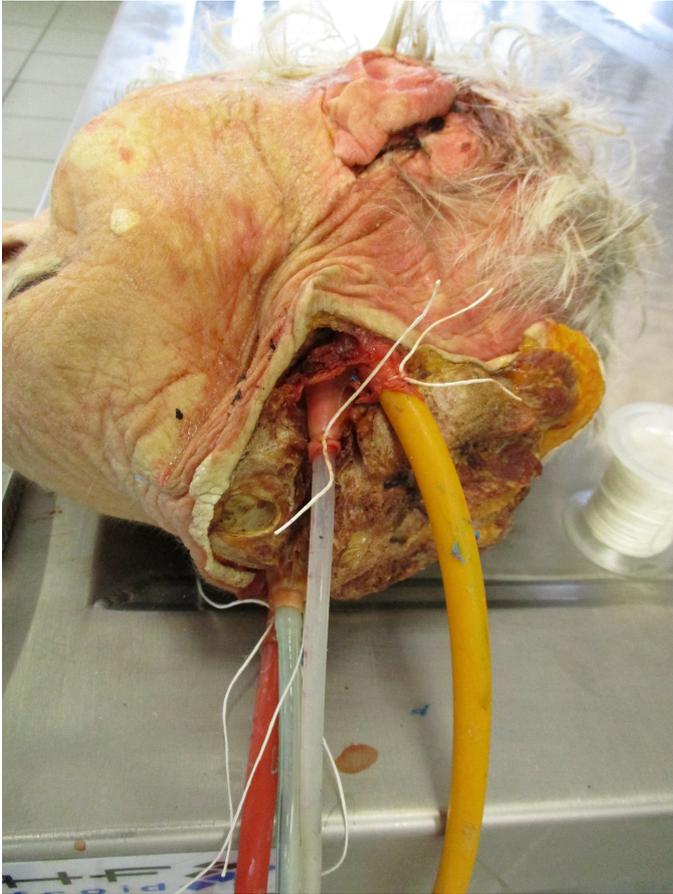


Figure 6 : Canulation des veines jugulaires internes et des artères carotides communes par une sonde en silicone, afin de réaliser le lavage et l'injection au latex du système veineux et artériel de la face.



Figure 7 : Dessin au crayon dermographique du tracé de l'incision.



Figure 8 : Exposition du réseau veineux superficiel de la face.

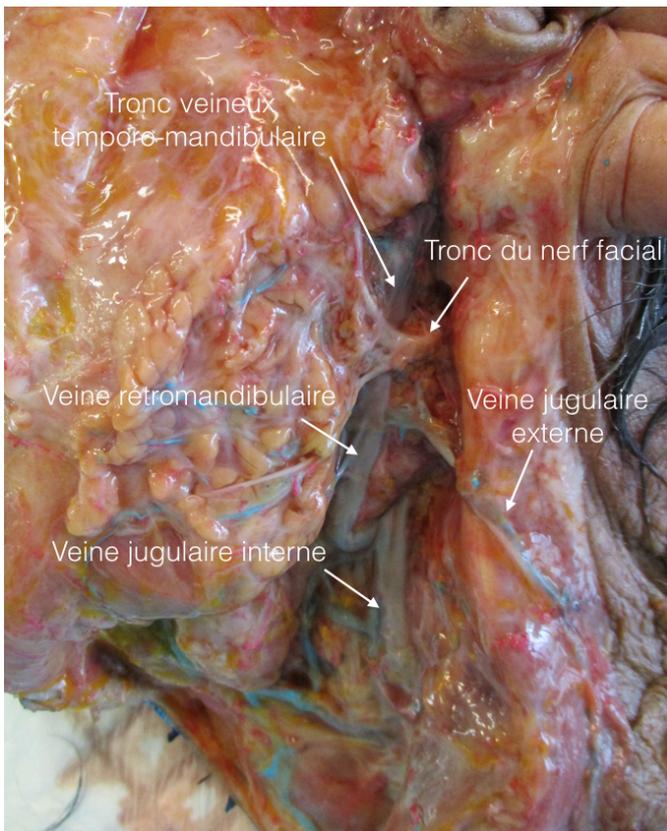


Figure 9 : Réalisation d'une parotidectomie superficielle afin d'exposer le tronc veineux temporo-maxillaire.

ii. Etude par écho-Doppler sur sujets sains :

Une étude de faisabilité visant à repérer et étudier le flux de la veine temporale superficielle en région pré-auriculaire par écho-Doppler, a été réalisée chez 10 volontaires sains recrutés parmi le personnel médical et paramédical du centre Léon Bérard à Lyon, entre novembre 2017 et juin 2018. Les caractéristiques des sujets ayant participé à l'étude sont présentées dans le tableau 1 (ANNEXE 1). Les patients étaient inclus dans l'étude après avoir signé un formulaire de consentement éclairé, et s'ils répondaient aux critères d'inclusion suivants : âge > 18 ans, absence d'antécédent traumatique majeur ou chirurgical au niveau cervico-facial, absence d'antécédent d'irradiation ou de chimiothérapie. Un écho-Doppler cervico-facial effectué par un médecin vasculaire expérimenté a été réalisé en décubitus dorsal chez tous les sujets. Par souci de reproductibilité, tous les examens ont été pratiqués par le même praticien. Les paramètres mesurés étaient : le diamètre maximum de la veine, le sens du flux (antérograde/rétrograde), et la vitesse maximale systolique. Le diamètre et le flux de la veine faciale, de la veine jugulaire interne et de la veine jugulaire externe ont également été étudiés. Concernant la veine faciale, les mesures ont été réalisées sur la portion de la veine située au niveau de l'encoche mandibulaire. Pour la veine jugulaire interne, les mesures ont été réalisées à la base du cou. Enfin, pour la veine jugulaire externe, les mesures ont été faites avant l'abouchement de la veine dans la veine sous-clavière.

b. Etude par écho-Doppler du flux dans la veine temporale superficielle en cas de ligature d'une de ses principales veines de drainage :

D'après les descriptions anatomiques retrouvées dans la littérature, la veine temporale superficielle se draine par l'intermédiaire du tronc veineux temporo-maxillaire : 1) dans la veine jugulaire externe, 2) dans la veine jugulaire interne, 3) de façon plus ou moins équivalente dans ces 2 veines. La redistribution de la circulation veineuse au niveau des veines superficielles de la face en cas de ligature d'une de ces principales voies de drainage n'a pas été étudiée. L'objectif principal de cette étude était donc d'étudier par écho-Doppler le flux dans la veine temporale superficielle en région pré-tragienne, chez des sujets ayant bénéficié d'une ligature de la veine jugulaire externe et/ou de la veine jugulaire interne. Le flux dans la veine faciale, la veine jugulaire interne, et la veine jugulaire externe quand ces dernières n'avaient pas été liées a également été étudié par écho-Doppler.

18 patients ayant bénéficié au centre Léon Bérard à Lyon, d'un évidement ganglionnaire cervical avec ligature de la veine jugulaire externe et/ou de la veine jugulaire interne entre octobre 2005 et janvier 2018, ont été inclus dans l'étude. Les caractéristiques des sujets ayant participé à l'étude sont présentées dans les tableaux 2 et 3 (ANNEXES 2 et 3). Les patients étaient inclus dans l'étude après avoir signé un formulaire de consentement éclairé, et s'ils répondaient aux critères d'inclusion suivants : âge > 18 ans, antécédent d'évidement ganglionnaire cervical avec ligature de la veine jugulaire interne et/ou externe. Chaque sujet bénéficiait ensuite d'un écho-Doppler cervico-facial pratiqué en décubitus dorsal par un médecin vasculaire expérimenté. Par souci de reproductibilité, tous les examens ont été pratiqués par le même praticien. Les paramètres mesurés étaient : le diamètre maximum, le sens du flux (antérograde/rétrograde), et la vitesse maximale systolique dans la veine temporale superficielle en région pré-auriculaire. Le diamètre et le flux de la veine faciale, de la veine jugulaire interne et de la veine jugulaire externe ont également été étudiés. Concernant la veine faciale, les mesures ont été réalisées sur la portion de la veine située au niveau de l'encoche mandibulaire. Pour la veine jugulaire interne, les mesures ont été réalisées à la base du cou. Enfin, pour la veine jugulaire externe, les mesures ont été faites avant l'abouchement de la veine dans la veine sous-clavière.

Pour l'analyse des données, les sujets ayant bénéficié d'un évidement ganglionnaire cervical ont été répartis en 2 groupes (groupe B et C) en fonction de la ligature vasculaire réalisée. Les données recueillies auprès de la population de sujets malades (groupe B et C) ont

également été comparées à celles précédemment mesurées chez les 10 sujets sains (groupe A).

Les sujets ont ainsi été répartis dans 3 groupes :

- Groupe A : Volontaires sains.
- Groupe B : Sujets ayant bénéficié d'un évidement ganglionnaire cervical avec ligature de la veine jugulaire externe.
 - **Groupe 1B** : Curage radical modifié avec sacrifice de la veine jugulaire externe BILATÉRAL.
 - **Groupe 2B** : Curage radical modifié avec sacrifice de la veine jugulaire externe UNILATÉRAL.
- Groupe C : Sujets ayant bénéficié d'un évidement ganglionnaire cervical avec ligature de la veine jugulaire externe et interne.

c. Microchirurgie et flux veineux bidirectionnel cervico-facial :

Du fait de la supposée inconstance des valvules veineuses au niveau cervico-facial, et en raison de la variabilité de leur compétence, certains auteurs soulignent la possibilité d'un flux veineux bidirectionnel au niveau cervico-facial. Une inversion du flux veineux cervico-facial a également déjà été décrite dans certaines situations pathologiques. Enfin, il semble être possible de réaliser de façon fiable une reconstruction cervico-faciale par lambeau libre en anastomosant de façon rétrograde la veine du lambeau sur une veine superficielle cervico-faciale. Afin de tester l'hypothèse de la possibilité d'un flux veineux bidirectionnel au niveau cervico-facial, l'objectif de cette étude est donc d'étudier la fiabilité d'un lambeau libre d'hélix à flux rétrograde.

i. Schéma de l'étude :

Les résultats de la reconstruction nasale par lambeau libre d'hélix de 16 patients présentant une perte de substance de la pyramide nasale, opérés dans le service de chirurgie maxillo-faciale du CHU d'Amiens entre janvier 2008 et juillet 2018, ont été analysés de façon rétrospective. Les caractéristiques des patients sont disponibles dans le tableau 4 (ANNEXE 4). Parmi les 16 patients ayant bénéficié d'un transfert de lambeau libre d'hélix, les vaisseaux temporaux superficiels constituant le pédicule du lambeau avaient été disséqués de façon rétrograde dans 6 cas, avec par conséquent une inversion du flux dans le lambeau. Les patients ont ainsi été répartis dans 2 groupes (**Groupe 1** : flux antérograde ; **Groupe 2** : flux rétrograde), en fonction de l'existence ou non d'une inversion du flux dans les vaisseaux temporaux superficiels. Le critère de jugement principal était la survie du lambeau libre d'hélix. Un test exact de Fisher a été réalisé afin de comparer la survie du lambeau dans les 2 groupes.

ii. Technique de prélèvement du lambeau libre d'hélix à flux rétrograde :

Après préparation des vaisseaux receveurs, un patron de la perte de substance à reconstruire était réalisé, puis reporté au niveau de l'hélix afin d'adapter le mieux possible le lambeau de racine d'hélix à la perte de substance (Figure 10). On procédait ensuite à la dissection des vaisseaux temporaux superficiels. Pour ce faire, une incision pré-tragienne étendue en direction du vertex était réalisée. Les vaisseaux temporaux superficiels étaient

repérés au-dessus de la racine de l'hélix afin de ne pas léser le pédicule du lambeau, puis disséqués de proximal en distal pour l'artère, et de distal en proximal pour la veine. Au niveau de la racine de l'hélix, une couche de tissu cellulo-graisseux sous-cutané était laissée autour du pédicule du lambeau. Le lambeau était ensuite incisé selon le dessin réalisé précédemment. Une ligature des vaisseaux temporaux avant leur pénétration dans la glande parotide était réalisée, ainsi qu'au niveau de la région temporo-pariétale, le plus loin possible afin d'obtenir une longueur de pédicule suffisante en vue de la réalisation des anastomoses. Une plastie de l'oreille était pratiquée avant fermeture directe (Figure 11). Le lambeau était après cela positionné et suturé au niveau de la perte de substance à reconstruire. Les anastomoses vasculaires étaient réalisées à l'Ethilon 9.0 (Figure 12).



Figure 10 : Réalisation d'un patron de la perte de substance nasale.



Figure 11 : Dissection a retro des vaisseaux temporaux superficiels et sevrage du lambeau de racine d'hélix (*photo de gauche*). Plastie et fermeture en un temps du site donneur (*photo de droite*).



Figure 12 : Positionnement du lambeau, réalisation des anastomoses vasculaires et fermeture cutanée.

III . RÉSULTATS :

a. Variabilité de la veine temporale superficielle et implications en microchirurgie :

i. Etude anatomique cadavérique descriptive :

Tous les sujets disséqués présentaient un tronc veineux pariéto-temporal commun, situé en arrière de l'artère temporale superficielle.

Le tronc commun de la veine temporale superficielle recevait en moyenne 1,6 affluents majeurs (1 à 3) en provenance de la région temporo-pariétale. 50% des sujets (5/10) présentaient un affluent pariéto-temporal unique, sans affluent fronto-temporal associé (Figure 13). 40% des sujets (4/10) présentaient 1 affluent pariéto-temporal et 1 affluent fronto-temporal (Figure 14). Enfin, 10% des sujets (1/10) présentaient 2 affluents pariéto-temporaux, et 1 affluent fronto-temporal (Figure 15).

Quand il existait plusieurs affluents majeurs, la réunion des affluents fronto-temporal et pariéto-temporal en un tronc veineux pariéto-temporal commun s'effectuait en moyenne 2,18 cm au-dessus de l'arcade zygomatique.

Pour ce qui est des rapports artério-veineux temporaux superficiels, entre l'arcade zygomatique et le rebord orbitaire supérieur, l'affluent pariéto-temporal de la veine temporale superficielle accompagnait toujours la branche artérielle correspondante, la veine étant la plupart du temps située en arrière de l'artère homonyme. Au-dessus du rebord orbitaire supérieur, ces rapports étaient en revanche variables. En effet, l'affluent pariéto-temporal était situé en arrière et au contact de la branche postérieure de l'artère temporale superficielle dans 70% des cas (7/10), tandis que dans 30% des cas (3/10), ce dernier évoluait en arrière et à distance de la branche postérieure de l'artère temporale superficielle.

L'affluent fronto-temporal, quand il existait évoluait en arrière et au contact de la branche antérieure de l'artère temporale superficielle dans 90% des cas (4/5). Dans 10% des cas (1/5), ce dernier était situé en arrière et à distance de la branche antérieure de l'artère temporale superficielle.

Le territoire de drainage du tronc veineux temporo-maxillaire se faisait dans 60% des cas (6/10) à la fois dans la veine jugulaire interne et externe (Figure 16), et dans 40% des cas (4/10) uniquement dans la veine jugulaire externe (Figure 17). Il n'a pas été retrouvé de drainage exclusif du tronc veineux temporo-maxillaire dans la veine jugulaire interne.

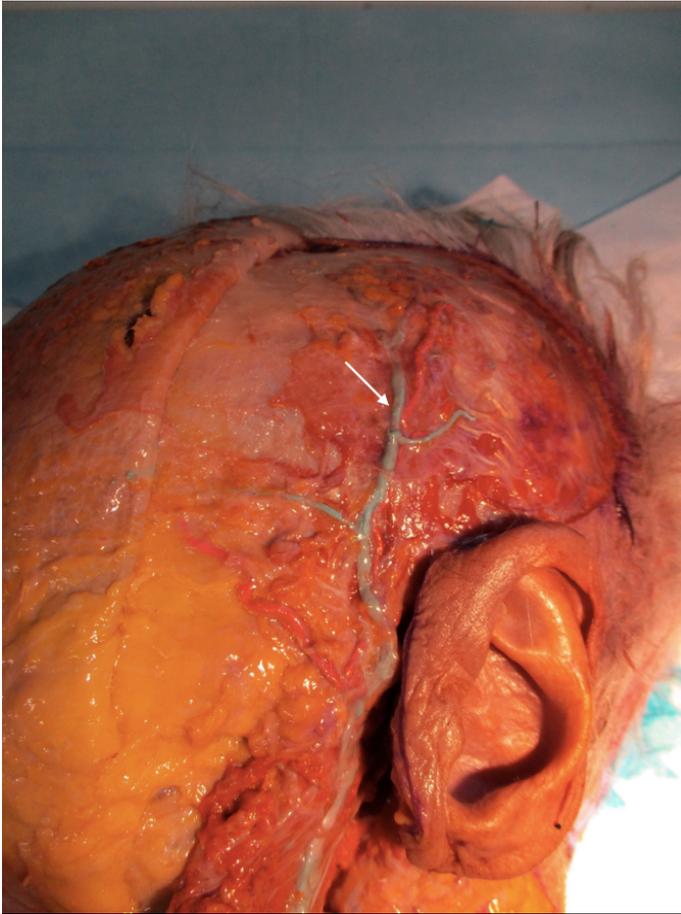


Figure 13 : Réseau veineux temporal superficiel au niveau de la région temporo-pariétale (schéma n°1) - Affluent pariéto-temporal unique sans affluent fronto-temporal associé (flèche).

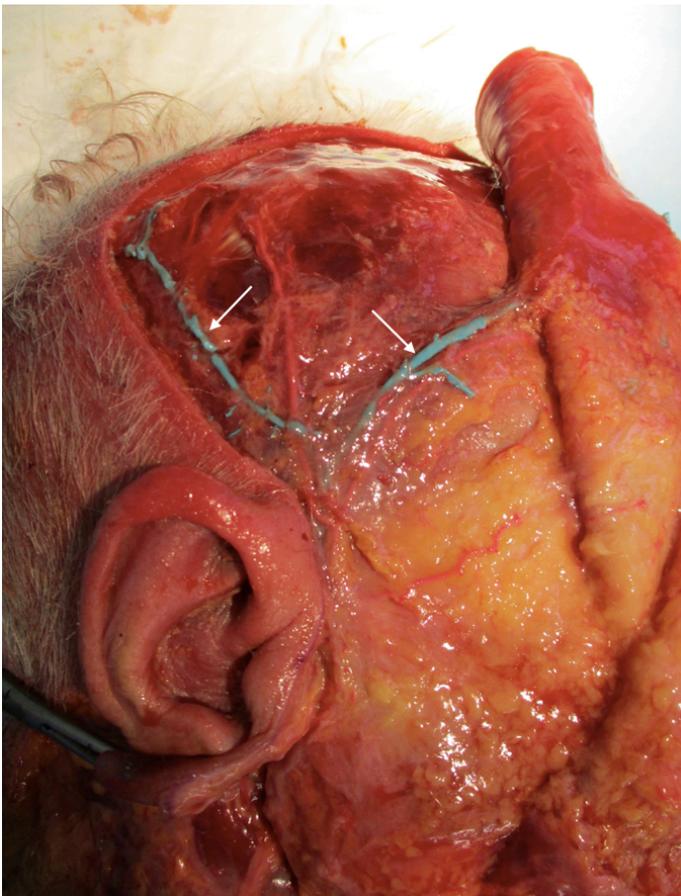


Figure 14 : Réseau veineux temporal superficiel au niveau de la région temporo-pariétale (schéma n°2) – Un affluent pariéto-temporal et un affluent fronto-temporal se jettent dans le tronc commun de la veine temporale superficielle (flèches).



Figure 15 : Réseau veineux temporal superficiel au niveau de la région temporo-pariétale (schéma n°3) – Deux affluents pariéto-temporaux et un affluent fronto-temporal se jettent dans le tronc commun de la veine temporale superficielle (flèches).

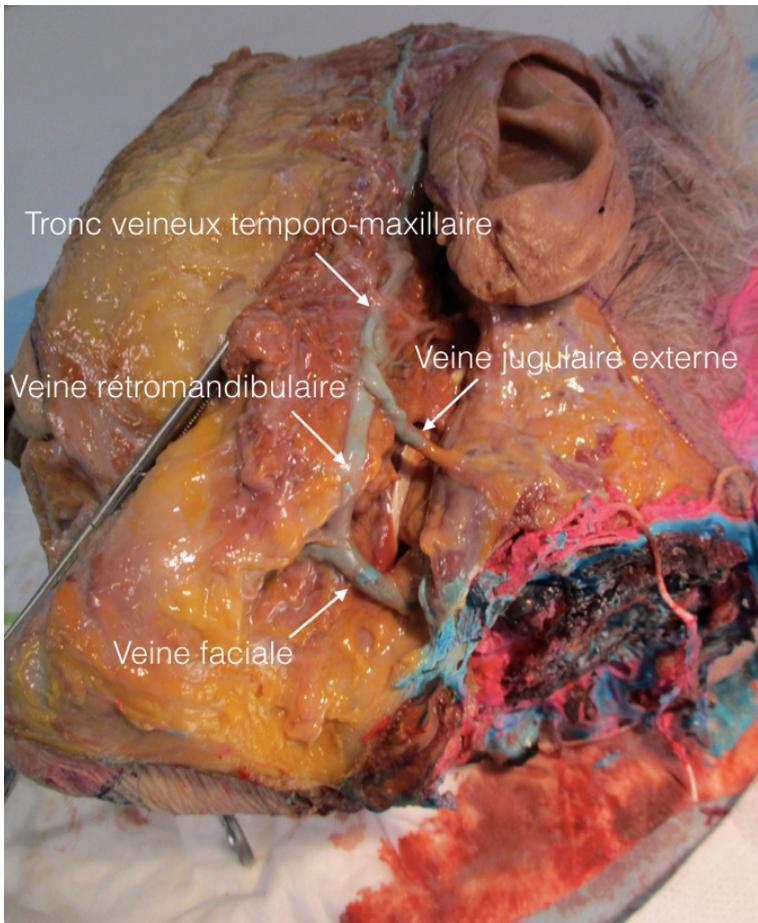


Figure 16 : Drainage du tronc veineux temporo-maxillaire dans la veine jugulaire interne et externe.

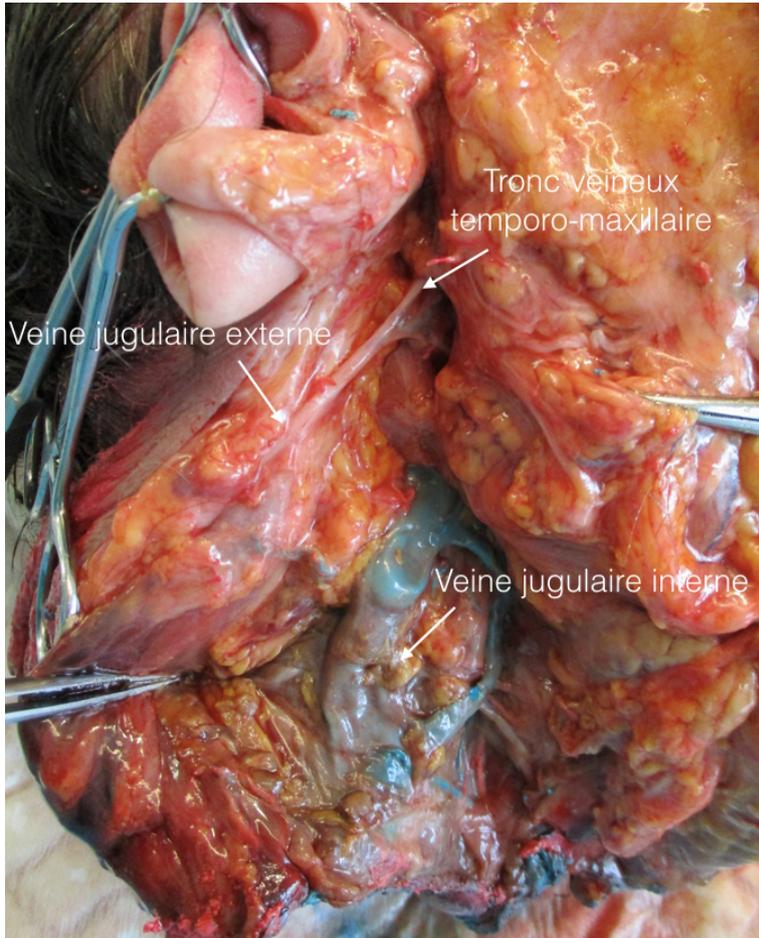


Figure 17 : Drainage exclusif du tronc veineux temporo-maxillaire dans la veine jugulaire externe.

ii. Etude par écho-Doppler sur sujets sains :

5 hommes et 5 femmes avec un âge moyen de 43 ans ont été inclus dans l'étude. Le nombre moyen de facteurs de risque cardiovasculaire par patient était de 0,7. Le facteur de risque le plus fréquemment retrouvé était le tabac, suivi en proportions égales par l'HTA, le surpoids et l'insuffisance rénale. La veine temporale superficielle en région pré-auriculaire a pu être repérée par écho-Doppler chez tous les volontaires sains de façon bilatérale (Figure 18). La veine temporale superficielle droite présentait un diamètre moyen de 1,2 mm (valeur médiane : 1,4 mm), ainsi qu'un flux de sens antérograde avec une vitesse moyenne systolique estimée à 13,93 cm/s (valeur médiane : 15,35 cm/s). La veine temporale superficielle gauche présentait un diamètre moyen de 1,2 mm (valeur médiane : 1,2 mm), ainsi qu'un flux de sens antérograde avec une vitesse moyenne systolique estimée à 14,54 cm/s (valeur médiane : 13,20 cm/s) (Figures 19 et 20) (ANNEXE 5 - Tableau 5).

La veine faciale droite présentait un diamètre moyen de 1,6 mm (valeur médiane : 1,4 mm), ainsi qu'un flux de sens antérograde chez 9 sujets, et de sens rétrograde chez 1 sujet. La vitesse systolique moyenne pour la veine faciale droite était de 32,99 cm/s (valeur médiane : 30,85 cm/s). La veine faciale gauche présentait un diamètre moyen de 1,5 mm (valeur médiane : 1,4 mm), ainsi qu'un flux de sens antérograde avec une vitesse systolique moyenne évaluée à 22,72 cm/s (valeur médiane : 23,50 cm/s) (ANNEXE 5 – Tableau 6).

La veine jugulaire externe droite présentait un diamètre moyen de 2,5 mm (valeur médiane : 1,3 mm), ainsi qu'un flux de sens antérograde avec une vitesse moyenne systolique estimée à 34,16 cm/s (valeur médiane : 23,78 cm/s). La veine jugulaire externe gauche présentait un diamètre moyen de 2,8 mm (valeur médiane : 2,1 mm), ainsi qu'un flux de sens antérograde avec une vitesse moyenne systolique évaluée à 24,86 cm/s (valeur médiane : 25,55 cm/s) (ANNEXE 5 – Tableau 7).

La veine jugulaire interne droite présentait un diamètre moyen de 12,7 mm (valeur médiane : 13,5 mm), ainsi qu'un flux de sens antérograde avec une vitesse moyenne systolique estimée à 43,12 cm/s (valeur médiane : 37,9 cm/s). La veine jugulaire interne gauche présentait un diamètre moyen de 11,3 mm (valeur médiane : 11,1 mm), ainsi qu'un flux de sens antérograde avec une vitesse moyenne systolique évaluée à 52,47 cm/s (valeur médiane : 43,15 cm/s) (ANNEXE 5 – Tableau 8).

Bien qu'il ne soit pas possible de faire ressortir de différence statistiquement significative en raison du faible nombre de sujets étudié, on observait fréquemment chez un

même sujet une variabilité droite/gauche du diamètre et de la vitesse maximale systolique, un côté semblant souvent dominer sur l'autre. Il existait par ailleurs une variabilité inter-individuelle importante des valeurs de ces paramètres sur la cohorte de sujets étudiés.



Figure 18 : Repérage par échographie-Doppler des vaisseaux temporaux superficiels en région pré-auriculaire.



Figure 19 : Mesure du diamètre maximum de la veine temporelle superficielle.

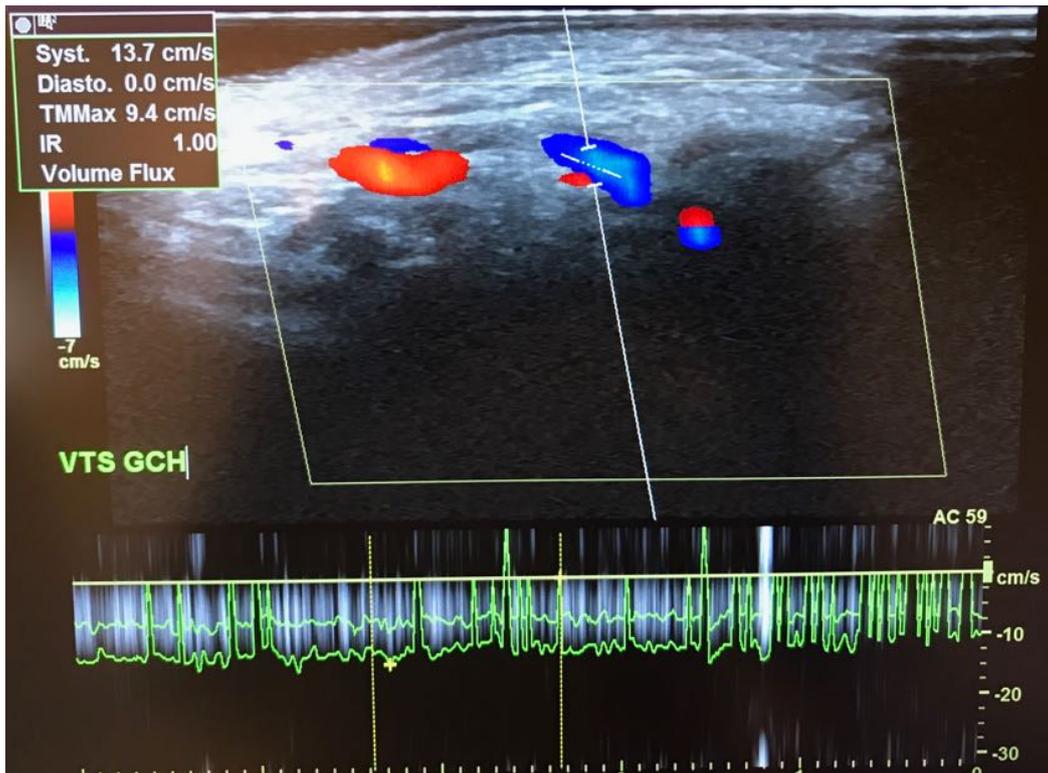


Figure 20 : Etude du sens du flux par Doppler couleur, et mesure de la vitesse maximale systolique par Doppler pulsé dans la veine temporale superficielle.

b. Etude par écho-Doppler du flux dans la veine temporale superficielle en cas de ligature d'une de ses principales veines de drainage :

3 femmes et 6 hommes avec un âge moyen de 57 ans, et ayant bénéficié d'un curage radical modifié uni- ou bilatéral, ont été inclus dans le groupe B. Le nombre moyen de facteurs de risque cardiovasculaires par patient était de 1,11. Le tabac était le facteur de risque le plus fréquemment retrouvé, suivi en proportions égales par l'HTA, et la dyslipidémie. Parmi ceux-ci, 5 ont bénéficié d'un curage radical modifié bilatéral avec sacrifice de la veine jugulaire externe et ont été inclus dans le groupe 1B, et 4 ont bénéficié d'un curage radical modifié unilatéral avec sacrifice de la veine jugulaire externe et ont été inclus dans le groupe 2B. Le délai moyen depuis l'intervention pour les sujets du groupe 1B était de 1,7 an, et de 4,3 ans pour les sujets du groupe 2B.

Parmi les sujets du groupe 1B (curage radical modifié bilatéral avec sacrifice de la veine jugulaire externe), la veine temporale superficielle a pu être repérée de façon bilatérale chez tous les sujets, sauf dans un cas où elle n'a pu être visualisée à droite. La veine temporale superficielle droite présentait un diamètre moyen de 1,6 mm (valeur médiane : 1,5 mm), ainsi qu'un flux de sens antérograde avec une vitesse moyenne systolique évaluée à 16,23 cm/s (valeur médiane : 18 cm/s). La veine temporale superficielle gauche présentait un diamètre moyen de 1,5 mm (valeur médiane : 1,5 mm), ainsi qu'un flux de sens antérograde avec une vitesse moyenne systolique estimée à 18,34 cm/s (valeur médiane : 18,60 cm/s) (ANNEXE 6 – Tableau 9). La veine faciale au niveau de l'encoche mandibulaire a pu être repérée de façon bilatérale chez tous les sujets, sauf dans un cas à gauche où elle avait été utilisée comme vaisseau receveur dans les suites d'une pelviglossectomie avec reconstruction par lambeau antibrachial. La veine faciale droite présentait un diamètre moyen de 1,7 mm (valeur médiane : 1,7 mm), ainsi qu'un flux de sens antérograde, et une vitesse moyenne systolique évaluée à 28,20 cm/s (valeur médiane : 32,10 cm/s). La veine faciale gauche présentait un diamètre moyen de 1,5 mm (valeur médiane : 1,4 mm), ainsi qu'un flux de sens antérograde chez 3 patients, et rétrograde chez 1 patient, avec une vitesse moyenne systolique estimée à 31,25 cm/s (valeur médiane : 25,85 cm/s) (ANNEXE 6 – Tableau 10). La veine jugulaire externe n'a pu être repérée à droite comme à gauche, cette dernière ayant été ligaturée de façon bilatérale lors de la réalisation de l'évidement cervical (ANNEXE 6 – Tableau 11). La veine jugulaire interne droite présentait un diamètre moyen de 12,2 mm (valeur médiane : 12,5 mm), ainsi qu'un flux de sens antérograde avec une vitesse moyenne

systolique évaluée à 52,46 cm/s (valeur médiane : 46,30 cm/s). La veine jugulaire interne gauche présentait un diamètre moyen de 9,6 mm (valeur médiane : 9,3 mm), ainsi qu'un flux de sens antérograde chez 4 patients, et bilatéral (antérograde pendant la systole, et rétrograde pendant la diastole) chez un patient, avec une vitesse moyenne systolique estimée à 40,5 cm/s (valeur médiane : 52,90 cm/s) (ANNEXE 6 – Tableau 12). Il n'a pas été retrouvé de thrombus dans la veine sous-clavière et le tronc veineux brachiocéphalique chez le patient présentant un flux bilatéral dans la veine jugulaire interne gauche. Ce dernier n'était par ailleurs pas porteur d'une chambre implantable, et présentait un examen clinique sans particularités.

Pour les sujets du groupe 2B (curage radical modifié unilatéral avec sacrifice de la veine jugulaire externe), la veine temporale superficielle a pu être repérée chez tous les sujets de façon bilatérale. Du côté de l'évidement, la veine temporale superficielle présentait un diamètre moyen de 1,6 mm (valeur médiane : 1,7 mm), ainsi qu'un flux de sens antérograde avec une vitesse moyenne systolique évaluée à 19,88 cm/s (21,25 cm/s). À noter que chez un patient, la vitesse moyenne systolique était inférieure à 5 cm/s. Du côté controlatéral à l'évidement, la veine temporale superficielle présentait un diamètre moyen de 1,8 mm (valeur médiane : 1,8 mm), ainsi qu'un flux de sens antérograde avec une vitesse moyenne systolique estimée à 27,48 cm/s (valeur médiane : 30 cm/s). La veine faciale au niveau de l'encoche mandibulaire a également pu être repérée chez tous les patients. Du côté de l'évidement, la veine faciale présentait un diamètre moyen de 3,6 mm (valeur médiane : 2,3 mm), ainsi qu'un flux de sens antérograde avec une vitesse systolique moyenne évaluée à 19,4 cm/s (valeur médiane : 17,75 cm/s). Du côté controlatéral à l'évidement, la veine faciale présentait un diamètre moyen de 3,2 mm (valeur médiane : 3,4 mm), ainsi qu'un flux de sens antérograde avec une vitesse systolique moyenne estimée à 43,53 cm/s (valeur médiane : 46,85 cm/s). La veine jugulaire externe n'a pu être repérée du côté de l'évidement, cette dernière ayant été ligaturée. Du côté controlatéral à l'évidement, la veine jugulaire externe présentait un diamètre moyen de 4,1 mm (valeur médiane : 4,2 mm), ainsi qu'un flux de sens antérograde avec une vitesse maximale systolique évaluée à 30,78 cm/s (valeur médiane : 33,05 cm/s). Du côté de l'évidement, la veine jugulaire interne présentait un diamètre moyen de 8,5 mm (valeur médiane : 9,2 mm), ainsi qu'un flux de sens antérograde avec une vitesse systolique moyenne évaluée à 35,35 cm/s (valeur médiane : 31,55 cm/s). Du côté controlatéral à l'évidement, la veine jugulaire interne présentait un diamètre moyen de 11,8 mm (valeur médiane : 10,9 mm), ainsi qu'un flux de sens antérograde, avec une vitesse systolique moyenne estimée à 65,80 cm/s (valeur médiane : 69,55 cm/s) (ANNEXE 6 – Tableau 13.A et 13.B).

1 femme et 7 hommes avec un âge moyen de 69 ans ont été inclus dans le groupe C (curage radical avec sacrifice de la veine jugulaire interne et externe). Le nombre moyen de facteurs de risque cardiovasculaires par patient était de 1,86. Le tabac était le facteur de risque le plus fréquemment retrouvé, suivi dans l'ordre par l'HTA et le surpoids, puis par le diabète et l'insuffisance rénale. Le délai moyen depuis la chirurgie était de 3,3 ans. La veine temporale superficielle a pu être repérée chez tous les sujets de façon bilatérale. Du côté du curage radical avec sacrifice de la veine jugulaire interne et externe, la veine temporale superficielle présentait un diamètre moyen de 1,1 mm (valeur médiane : 1,2 mm), ainsi qu'un flux de sens antérograde avec une vitesse moyenne systolique évaluée à 10,61 cm/s (valeur médiane : 6,45 cm/s). À noter que chez 4 des 8 sujets étudiés, la vitesse maximale systolique était inférieure à 5 cm/s de ce côté. Le délai moyen depuis l'intervention chez ces 3 patients était respectivement de 62, 687 et 1580 jours. Du côté controlatéral au curage radical, la veine temporale superficielle présentait un diamètre moyen de 1,5 mm (valeur médiane : 1,3 mm), ainsi qu'un flux de sens antérograde chez 7 patients, et rétrograde chez 1 patient, avec une vitesse moyenne systolique estimée à 24,95 cm/s (valeur médiane : 27,30 cm/s). La veine faciale au niveau de l'encoche mandibulaire a pu être repérée dans 6 cas sur 8 du côté du curage radical avec sacrifice de la veine jugulaire interne et externe, et dans 6 cas sur 8 du côté controlatéral au curage radical. L'absence de visualisation par écho-Doppler de cette dernière résultait de la ligature de celle-ci lors de la réalisation de l'évidement. Du côté du curage radical avec sacrifice de la veine jugulaire interne et externe, la veine faciale présentait un diamètre moyen de 2,1 mm (valeur médiane : 1,9 mm), ainsi qu'un flux de sens antérograde chez 5 patients et rétrograde chez 1 patient, avec une vitesse maximale systolique moyenne évaluée à 19,43 cm/s (valeur médiane : 13,45 cm/s). Du côté controlatéral au curage radical, la veine faciale présentait un diamètre moyen de 1,8 mm (valeur médiane : 2 mm), ainsi qu'un flux de sens antérograde chez 5 patients et rétrograde chez 1 patient, avec une vitesse maximale systolique estimée à 23,80 cm/s (valeur médiane : 18,35 cm/s). La veine jugulaire externe n'a pas pu être repérée du côté du curage radical, cette dernière ayant été systématiquement sacrifiée au même titre que la veine jugulaire interne. Du côté controlatéral au curage radical, la veine jugulaire externe a été conservée chez 2 patients. La veine jugulaire externe présentait un diamètre moyen de 1,2 mm (valeur médiane : 1,2 mm), ainsi qu'un flux de sens antérograde avec une vitesse maximale systolique évaluée à 15 cm/s (valeur médiane : 15 cm/s). À noter que chez 1 des 2 patients, la vitesse maximale systolique était inférieure à 5 cm/s. La veine jugulaire interne n'a pas pu être repérée du côté du curage radical, cette dernière ayant été réséquée lors de la réalisation de l'évidement. Du côté

controlatéral au curage radical, la veine jugulaire interne présentait un diamètre moyen de 10,6 mm (valeur médiane : 11,6 mm), ainsi qu'un flux de sens antérograde avec une vitesse moyenne systolique estimée à 35,75 cm/s (valeur médiane : 32,95 cm/s) (ANNEXE 7 – Tableau 14.A et 14.B).

Au total, bien qu'il ne soit pas possible de faire ressortir de différence statistiquement significative au vu du faible nombre de sujets étudiés, en cas de réalisation d'un évidement cervical radical avec sacrifice de la veine jugulaire interne et externe (GROUPE C), le flux dans la veine temporale superficielle semble être diminué du côté du curage radical, et augmenté du côté controlatéral au curage radical. En effet, la vitesse moyenne systolique dans la veine temporale superficielle du côté du curage radical était de 10,41 cm/s, contre 24,95 cm/s du côté controlatéral au curage radical (Figure 21). Il en est de même lors de la réalisation d'un évidement cervical unilatéral avec sacrifice de la veine jugulaire externe (GROUPE 2B), le flux dans la veine temporale superficielle étant diminué du côté du curage, et augmenté du côté controlatéral au curage. Pour cette population de patients, la vitesse moyenne systolique dans la veine temporale superficielle était de 19,88 cm/s du côté de l'évidement, contre 27,48 cm/s du côté controlatéral à l'évidement (Figure 21). La réalisation d'un évidement cervical bilatéral avec sacrifice des 2 veines jugulaires externes (GROUPE 1B) ne semble pas avoir d'impact sur le flux dans la veine temporale superficielle, la vitesse moyenne systolique dans la veine temporale superficielle étant évaluée à 15,68 cm/s (Figure 17). Pour rappel, la vitesse moyenne systolique dans la population de sujets sains était estimée à 14,24 cm/s. Ces tendances ont également été retrouvées pour les autres veines étudiées quand elles n'avaient pas été sacrifiées, suggérant ainsi une redistribution du flux au niveau des veines superficielles de la face en cas de ligature d'une des principales veines de drainage (Figures 22 et 23). Enfin, le cheminement du flux veineux au niveau des veines superficielles de la face semble présenter des variations importantes en situation pathologique, un flux rétrograde ayant été observé au niveau de la veine temporale superficielle, la veine faciale et même la veine jugulaire interne chez certains patients des groupes B et C.

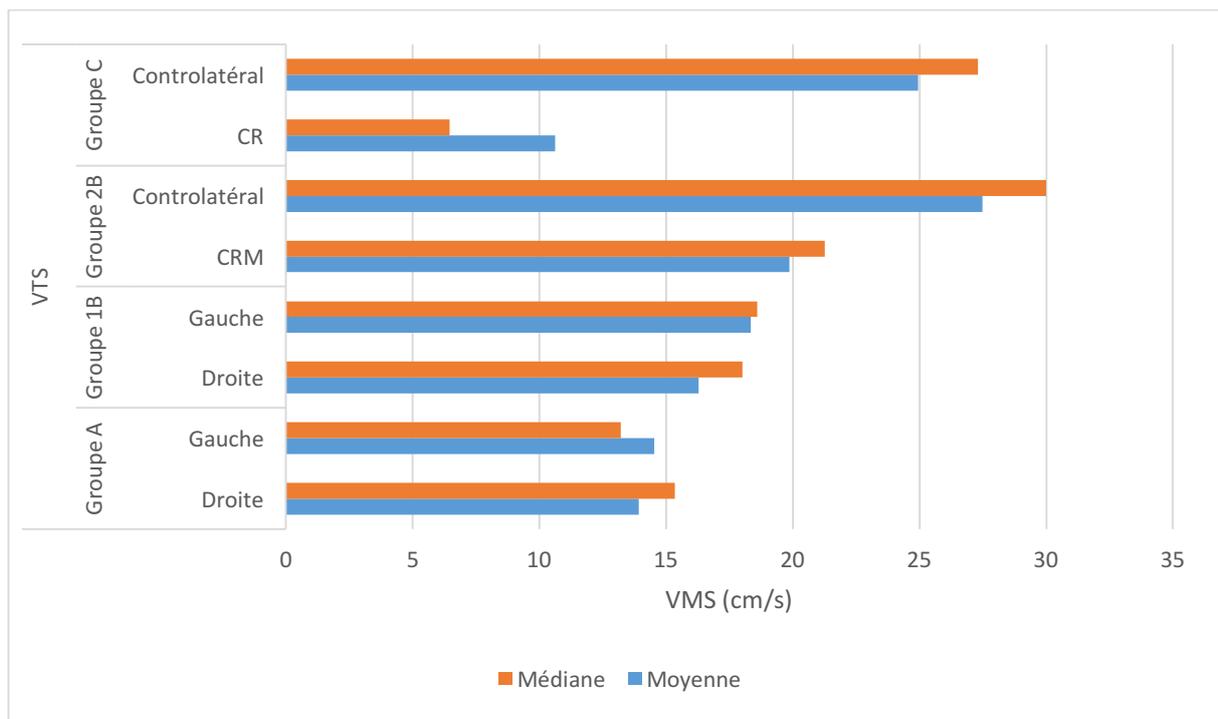


Figure 21 : Etude de la vitesse maximale systolique dans la veine temporale superficielle.
VTS : veine temporale superficielle, CR : curage radical, CRM : curage radical modifié, VMS : vitesse maximale systolique, groupe A : volontaires sains, groupe 1B : curage radical modifié avec sacrifice de la veine jugulaire externe bilatéral, groupe 2B : curage radical modifié avec sacrifice de la veine jugulaire externe unilatéral, groupe C : sujets ayant bénéficié d'un évidement ganglionnaire cervical avec ligature de la veine jugulaire externe et interne.

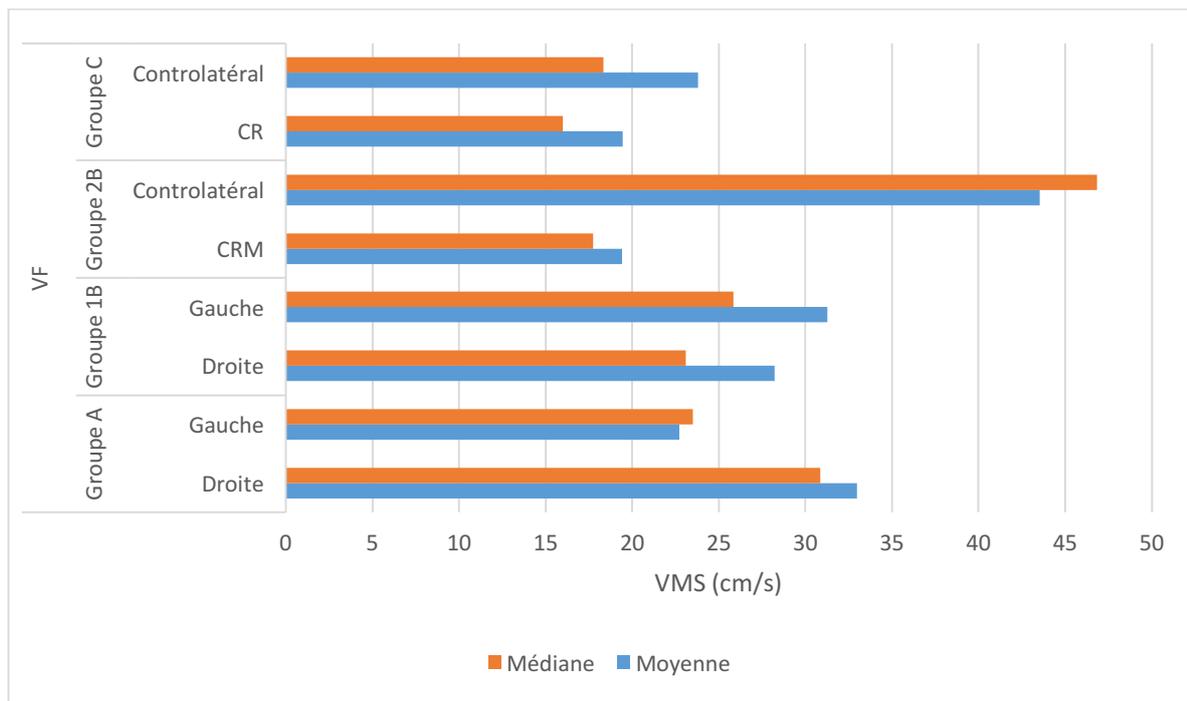


Figure 22 : Etude de la vitesse maximale systolique dans la veine faciale.

*VF : veine faciale, CR : curage radical, CRM : curage radical modifié, VMS : vitesse maximale systolique, **groupe A** : volontaires sains, **groupe 1B** : curage radical modifié avec sacrifice de la veine jugulaire externe bilatéral, **groupe 2B** : curage radical modifié avec sacrifice de la veine jugulaire externe unilatéral, **groupe C** : sujets ayant bénéficié d'un évidement ganglionnaire cervical avec ligature de la veine jugulaire externe et interne.*

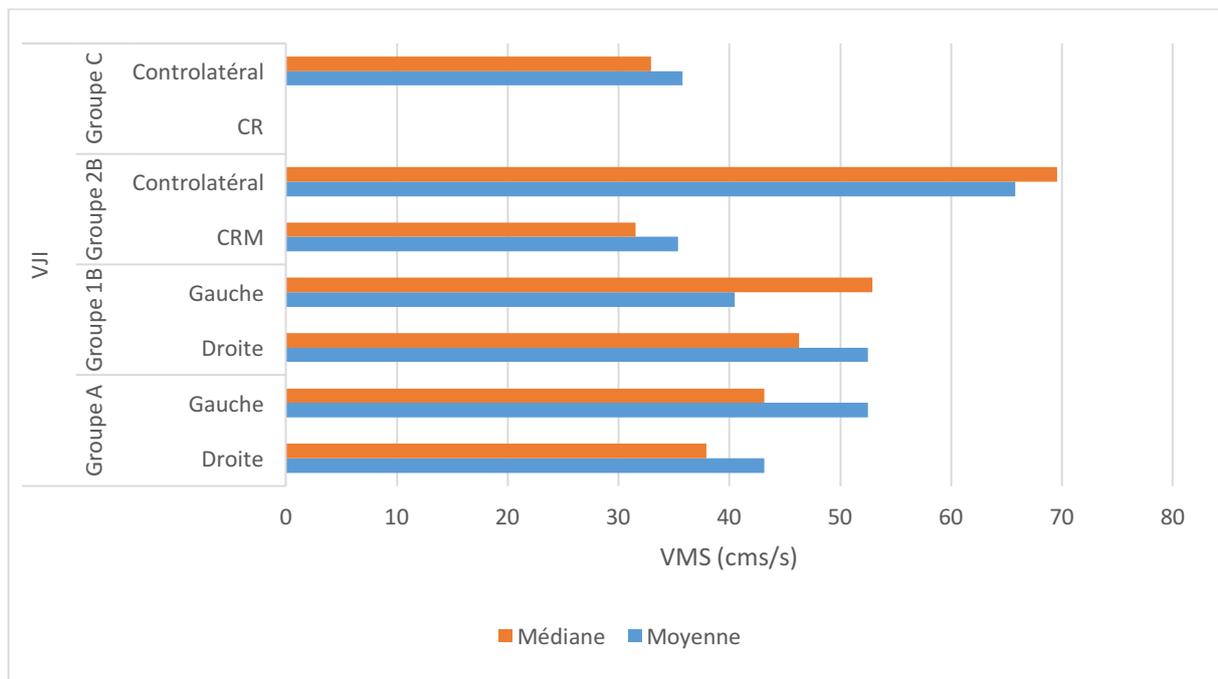


Figure 23 : Etude de la vitesse maximale systolique dans la veine jugulaire interne.

VJI : veine jugulaire interne, CR : curage radical, CRM : curage radical modifié, VMS : vitesse maximale systolique, groupe A : volontaires sains, groupe 1B : curage radical modifié avec sacrifice de la veine jugulaire externe bilatéral, groupe 2B : curage radical modifié avec sacrifice de la veine jugulaire externe unilatéral, groupe C : sujets ayant bénéficié d'un évidement ganglionnaire cervical avec ligature de la veine jugulaire externe et interne.

c. Microchirurgie et anastomose veineuse rétrograde au niveau cervico-facial :

10 patients (5 hommes et 5 femmes) avec un âge moyen de 52,8 ans, ayant bénéficié d'une reconstruction de la pyramide nasale par lambeau libre d'hélix à flux antérograde entre janvier 2010 et juillet 2018, ont été inclus dans le GROUPE 1. Le nombre moyen de facteurs de risque cardiovasculaires par patient était de 0,78. Les facteurs de risque les plus fréquemment retrouvés étaient le tabac et l'HTA en proportions égales, suivi du diabète. Les vaisseaux receveurs pour la réalisation des anastomoses artério-veineuses étaient l'artère et la veine faciale dans 8 cas sur 10 (80%), et le pédicule d'un lambeau antibrachial réalisé lors d'une précédente intervention dans 2 cas sur 10 (20%). Les anastomoses ont toutes été réalisées en termino-terminal. Un pontage vasculaire a dû être pratiqué dans 7 cas sur 10 (70%), le pédicule du lambeau étant trop court pour permettre la réalisation des anastomoses. 4 des 10 patients ont présenté une nécrose totale du lambeau d'hélix (40%), et 1 patient une nécrose partielle (10%). Nous avons procédé à une révision des anastomoses vasculaires chez 2 des 5 patients ayant présenté une nécrose du lambeau, avec dans un cas une thrombose de l'artère et de la veine, et dans l'autre cas une thrombose artérielle uniquement. Au total, la reconstruction de la pyramide nasale par lambeau libre d'hélix a été un succès chez 5 des 10 patients (50%) (ANNEXE 8 – Tableau 15).

6 patients (2 hommes et 4 femmes) avec un âge moyen de 54,7 ans, ayant bénéficié d'une reconstruction de la pyramide nasale par lambeau libre d'hélix à flux rétrograde entre avril 2009 et septembre 2016, ont été inclus dans le GROUPE 2. Le nombre moyen de facteurs de risque cardiovasculaires par patient était de 0,5. Les facteurs de risque les plus fréquemment retrouvés étaient dans l'ordre l'HTA, le tabac et le diabète. Les vaisseaux receveurs pour la réalisation des anastomoses artério-veineuses étaient l'artère et la veine faciale dans 100% des cas (6/6). Les anastomoses ont toutes été réalisées en termino-terminal. Un pontage vasculaire a dû être pratiqué dans 1 cas sur 6 (17%), le pédicule du lambeau étant trop court pour permettre la réalisation des anastomoses. 1 des 6 patients (17%) a présenté une nécrose totale du lambeau, avec à la révision des anastomoses une thrombose artérielle. Au total, la reconstruction de la pyramide nasale par lambeau libre d'hélix a été un succès chez 5 des 6 patients (83%) (ANNEXE 8 – Tableau 15.B).

Bien que la reconstruction de la pyramide nasale par lambeau libre d'hélix à flux rétrograde semble être plus fiable, le test exact de Fisher réalisé n'a pas permis de faire ressortir de différence statistiquement significative entre les 2 groupes en raison du trop faible

nombre de sujets. À la lumière de ces observations, une inversion du flux dans la veine temporale superficielle semble cependant être possible, sans que cela n'ait d'incidence sur la viabilité du lambeau libre d'hélix.

IV . DISCUSSION :

Les vaisseaux temporaux superficiels sont des vaisseaux receveurs fiables, facilement accessibles en région pré-auriculaire. L'étude du réseau veineux temporal superficiel au niveau de la région temporo-pariétale nous a conduit à préciser les repères anatomiques permettant un repérage facile de la veine temporale superficielle. En effet, entre l'arcade zygomatique et le rebord orbitaire supérieur, la branche pariéto-temporale de la veine temporale superficielle semble suivre la branche artérielle correspondante, pour se trouver dans la « bande de repérage » décrite initialement par Lassau pour la branche pariéto-temporale de l'artère temporale superficielle (9). Pour rappel, cette dernière constitue une bande fixe de passage de 2 cm de large axée sur le conduit auditif externe et parallèle au plan frontal (Figure 24). Dans cette zone on retrouve dans la grande majorité des cas une conformation classique artère – veine d'avant en arrière. Au-dessus du rebord orbitaire supérieur, les rapports artério-veineux présentent en revanche une variabilité importante, les principaux affluents veineux pouvant même évoluer à distance des branches artérielles correspondantes (9).

Cette constance de la veine temporale superficielle dans la région pré-auriculaire a été retrouvée dans l'étude anatomique menée par Delgove en 1991 (13). Ces observations rejoignent également celles objectivées in vivo dans notre étude par écho-Doppler, la veine temporale superficielle ayant pu être identifiée de façon systématique chez tous les volontaires sains. L'inconstance de la veine temporale superficielle décrite par certains auteurs semble par conséquent erronée, et pourrait être liée d'une part à l'identification parfois compliquée des veines lors de la dissection sur cadavres, et d'autre part à la difficulté d'injecter des veines de petit calibre. In vivo, la veine temporale superficielle peut par ailleurs être lésée par inadvertance pendant la chirurgie, la dissection des vaisseaux temporaux superficiels se devant d'être particulièrement soigneuse.

Le diamètre de la veine temporale superficielle dans la région pré-auriculaire est suffisant à la réalisation des anastomoses vasculaires, le diamètre moyen mesuré par écho-Doppler dans notre étude étant de 1,2 mm dans la population de volontaires sains. Ces résultats sont similaires à ceux retrouvés par Delgove sur cadavres, le diamètre moyen mesuré du tronc veineux commun pariéto-temporal de la veine temporale superficielle étant de 1,4 mm (13). Il décrit cependant dans 4% des cas un tronc veineux commun pariéto-temporal infra-millimétrique, limitant l'usage de la veine temporale superficielle en microchirurgie.

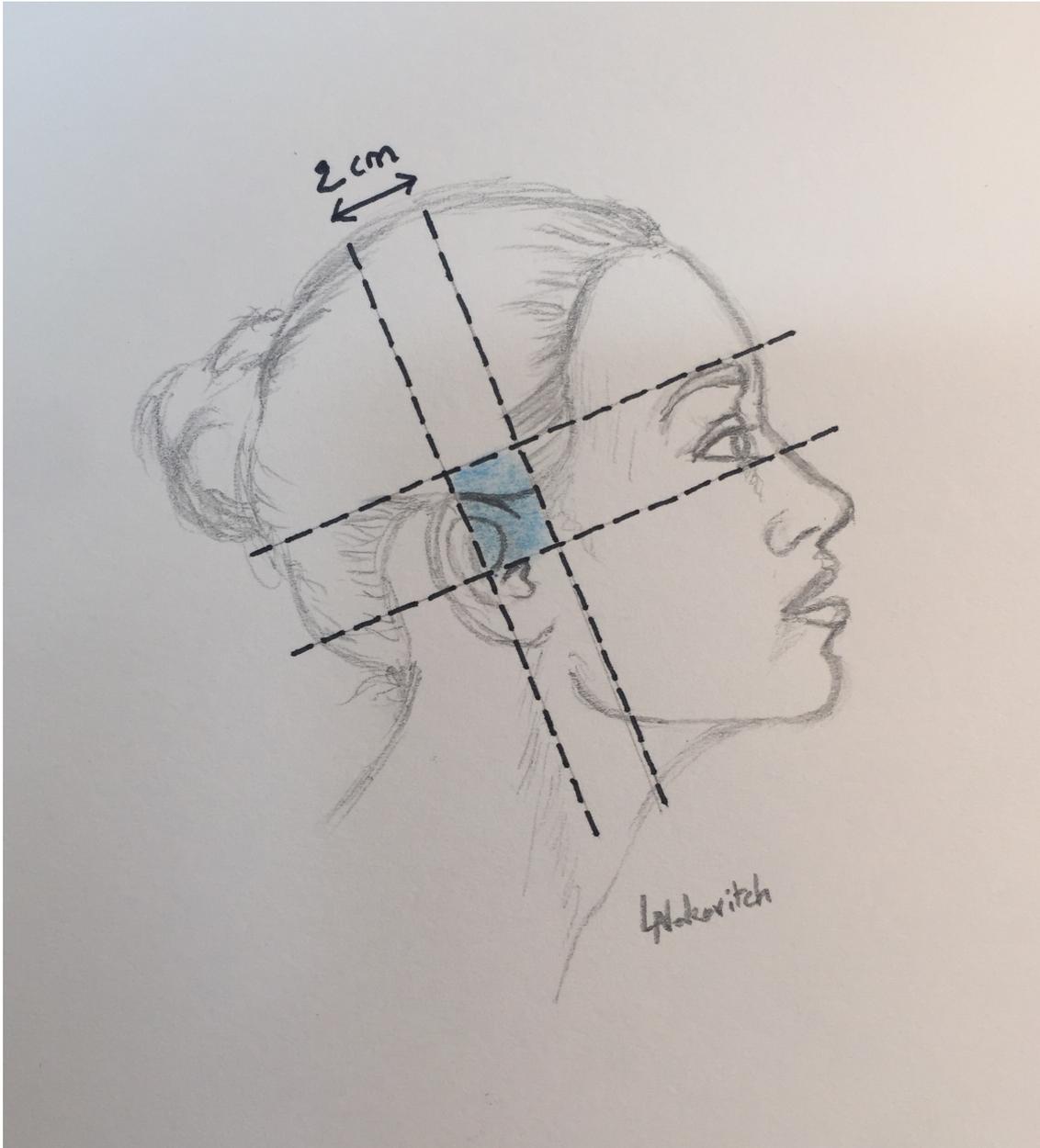


Figure 24 : « **Bande de repérage** » de Lassau. *En bleu* : zone de passage de la branche pariéto-temporale de la veine temporale superficielle. Cette dernière suit à ce niveau un trajet parallèle à la branche artérielle correspondante.

Dans notre étude, plusieurs sujets sains présentent une veine temporale superficielle inférieure à 1 mm, cependant, seul le diamètre de l'interface sang-intima à l'interface sang-intima est mesuré par écho-Doppler. La sensibilité de l'écho-Doppler pour les fréquences utilisées est par ailleurs de l'ordre du dixième de millimètre, avec de ce fait une certaine marge d'erreur du fait de la petite taille des veines étudiées.

En cas de différence de calibre importante entre la veine du lambeau et la veine temporale superficielle, se pose également la question de la capacité d'accueil de la veine temporale

superficielle. En effet, bien que les veines soient 10 fois plus distensibles que les artères pouvant ainsi recueillir un volume 3 fois plus important (28), on peut s'interroger sur le potentiel risque d'engorgement et de thrombose veineuse en cas de reconstruction microchirurgicale cervico-faciale. L'incidence de la vitesse maximale systolique dans la veine receveuse sur le retour veineux du lambeau n'a par ailleurs à ce jour pas été analysée. En mécanique des fluides, *l'effet Bernouilli* est la diminution de pression du liquide dans les régions où la vitesse est augmentée. Si l'on considère que du fait de la pression hydrodynamique s'appliquant sur la colonne veineuse, le sang s'écoule des zones de haute pression vers les zones de basse pression (28), le retour veineux du lambeau devrait donc en théorie mieux se faire en cas d'anastomose veineuse sur une veine receveuse présentant une vitesse maximale systolique élevée (et donc une pression basse).

Dans notre étude par écho-Doppler sur volontaires sains et patients, la vitesse maximale systolique dans la veine temporale superficielle est plus basse que celle des autres veines étudiées. Une anastomose veineuse sur la veine temporale superficielle devrait donc théoriquement être moins fiable que sur la veine faciale, la veine jugulaire externe, ou la veine jugulaire interne, si l'on considère que l'on court le risque que le gradient de pression entre la veine du lambeau et la veine receveuse soit faible, et aille ainsi à l'encontre de la pression hydrodynamique s'appliquant sur le système veineux. Cependant, à ce jour, nous ne disposons d'aucunes données concernant les variations de la vitesse maximale systolique dans la veine des lambeaux libres après anastomose vasculaire. Il est donc pour le moment impossible d'affirmer cette hypothèse.

Les principaux affluents de la veine temporale superficielle présentent une certaine variabilité en nombre et dans leur trajet. Dans notre étude cadavérique on en retrouve 1 à 3, l'affluent fronto-temporal de la veine étant souvent absent. Cela correspond aux descriptions faites par Imanishi en 2002 et plus récemment Onishi en 2017, qui retrouvent tous les deux une absence ou une hypoplasie de l'affluent fronto-temporal de la veine temporale superficielle dans environ 30% des cas (22)(67). Cette absence d'affluent fronto-temporal légèrement plus élevée dans notre étude anatomique cadavérique (50%), est probablement liée à un défaut d'injection de l'ensemble du réseau veineux temporal superficiel par le latex. Le mode de conservation des corps (frais, frais congelé, formol) n'a pas semblé être un facteur influant sur la qualité de l'injection du veinosome temporal superficiel lors des dissections réalisées.

Delgove dans son étude sur le drainage du scalp par la veine temporale superficielle décrit quant à lui jusqu'à 8 affluents principaux (13). Ce nombre plus élevé inclut cependant la veine

rétro-auriculaire qui se draine dans la veine jugulaire externe et non pas dans la veine temporale superficielle, ainsi que des affluents en provenance de la région frontale et péri-orbitaire s'anastomosant avec le réseau veineux à larges mailles situé au niveau du scalp, et se jetant de ce fait indirectement dans le tronc commun temporo-pariétal de la veine temporale superficielle.

Au vu de l'absence de parallélisme entre le réseau veineux et artériel au-delà du rebord orbitaire supérieur, il semble étonnant que veinosome et artériosome temporaux superficiels se superposent comme cela pu être rapporté par Ricbourg (Figure 25)(8). L'une des explications possibles pourrait résider dans la richesse de l'unité vasculaire temporale superficielle, et son dense réseau capillaire dermique et sous-dermique artériel et veineux (68).

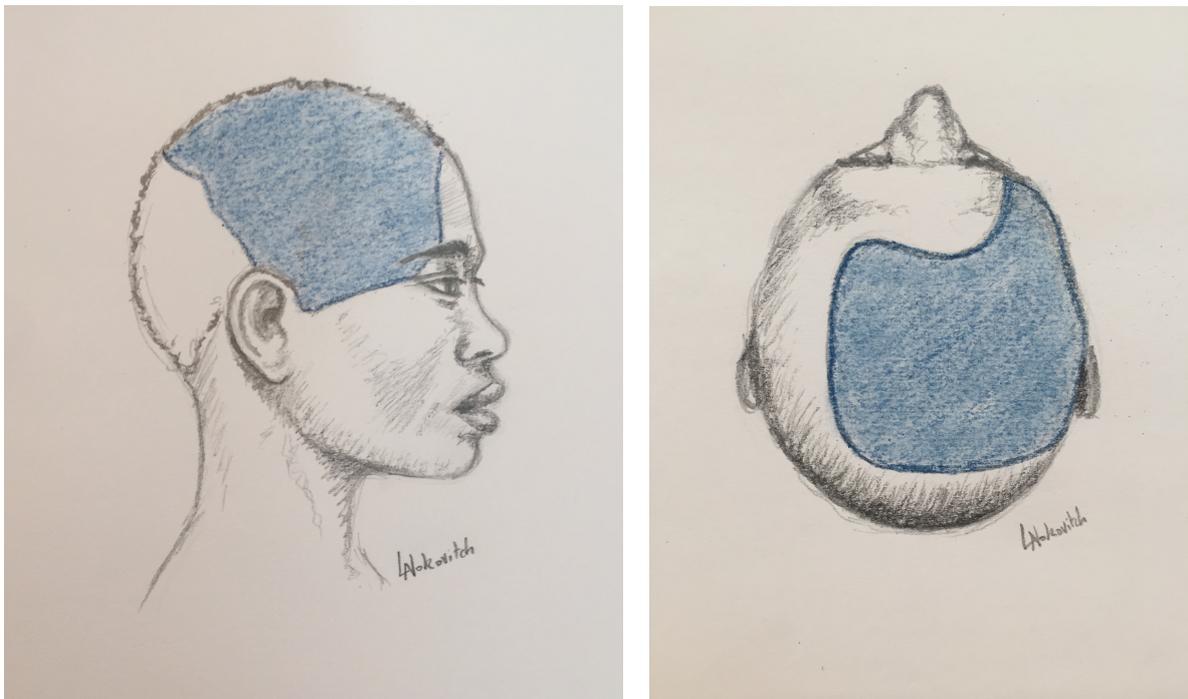


Figure 25 : **Veinosome temporal superficiel d'après Ricbourg** (en bleu).

Les implications qui en découlent pour les lambeaux cutanés locaux dépendants de l'unité vasculaire temporale superficielle sont multiples. C'est notamment le cas concernant le lambeau de scalp temporo-pariétal (69), qui peut de ce fait être utilisé de façon fiable en cas de perte de substance labio-mentonnaire étendue. Une bande de scalp centrée sur la branche temporo-pariétale de l'artère temporale superficielle, peut ainsi être descendue pour reconstruire la lèvre ou le menton, tout en restant pédiculée sur les vaisseaux temporaux superficiels en région pré-auriculaire. Il est par ailleurs intéressant de constater que par

expérience ce lambeau tolère bien, notamment pour ce qui est du retour veineux, la torsion du pédicule que le retournement du lambeau entraîne indubitablement (Figure 26).

Pour ce qui est de la reconstruction microchirurgicale cervico-faciale, cette superposition des territoires vasculaires artériel et veineux présente un intérêt pour le lambeau de fascia temporalis superficiel, qui, bien que prélevé le plus souvent pédiculé sur les vaisseaux temporaux superficiels, peut également être transféré à distance (70)(71). La dissection au niveau du scalp se doit cependant d'être prudente, et s'effectuer au ras des follicules pileux afin de ne pas léser les plexus veineux sous-dermiques (14). L'importance de la surface théorique pouvant être prélevée peut s'étendre aux 2/3 du scalp. Les séquelles du site donneur sont faibles, les principales complications consistant en un risque de paralysie en cas d'atteinte de la branche frontale du nerf facial, une anesthésie/dysesthésie de la fosse temporale ou de l'oreille externe, et une alopecie en bande en cas d'hémostase trop appuyée au niveau des follicules pileux (14).

Les principales veines de drainage du réseau veineux temporal superficiel sont la veine jugulaire externe et interne. Le retour veineux semble s'effectuer dans 2/3 des cas conjointement dans la veine jugulaire externe, et dans la veine jugulaire interne par l'intermédiaire de la veine rétromandibulaire. Dans 1/3 des cas, le tronc veineux temporo-maxillaire peut également se drainer exclusivement dans la veine jugulaire externe. Nous n'avons pas retrouvé de drainage exclusif du tronc veineux temporo-maxillaire dans la veine jugulaire interne. Cependant, aucune étude n'ayant auparavant étudié la fréquence des variations des veines de drainage du veinosome temporal superficiel, et au vu du faible nombre de corps disséqués, il est nécessaire de confirmer les résultats obtenus sur plus de sujets.

La ligature unilatérale des principales veines de drainage du réseau veineux temporal superficiel semble avoir une incidence sur le flux dans la veine temporale superficielle. En effet, on retrouve dans notre étude une chute de la vitesse maximale systolique dans la veine temporale superficielle du côté homolatéral à la ligature de la veine jugulaire externe chez les patients du GROUPE 2B (curage radical modifié unilatéral avec sacrifice de la veine jugulaire externe), et du côté homolatéral à la ligature de la veine jugulaire interne chez les sujets du GROUPE C (curage radical avec sacrifice de la veine jugulaire interne et externe), comparativement au côté controlatéral. Ces mêmes observations sont également notées au niveau de la veine faciale. La réalisation d'un évidement cervical bilatéral avec ligature des 2 veines jugulaires externes ne semble pas avoir d'incidence sur la vitesse maximale systolique dans la veine temporale superficielle, et les autres veines étudiées. Ces résultats préliminaires,

bien que non significatifs en raison du faible nombre de patients inclus, suggèrent ainsi une redistribution du flux sanguin au niveau du réseau veineux superficiel de la face en cas de ligature d'une des principales veines de drainage.

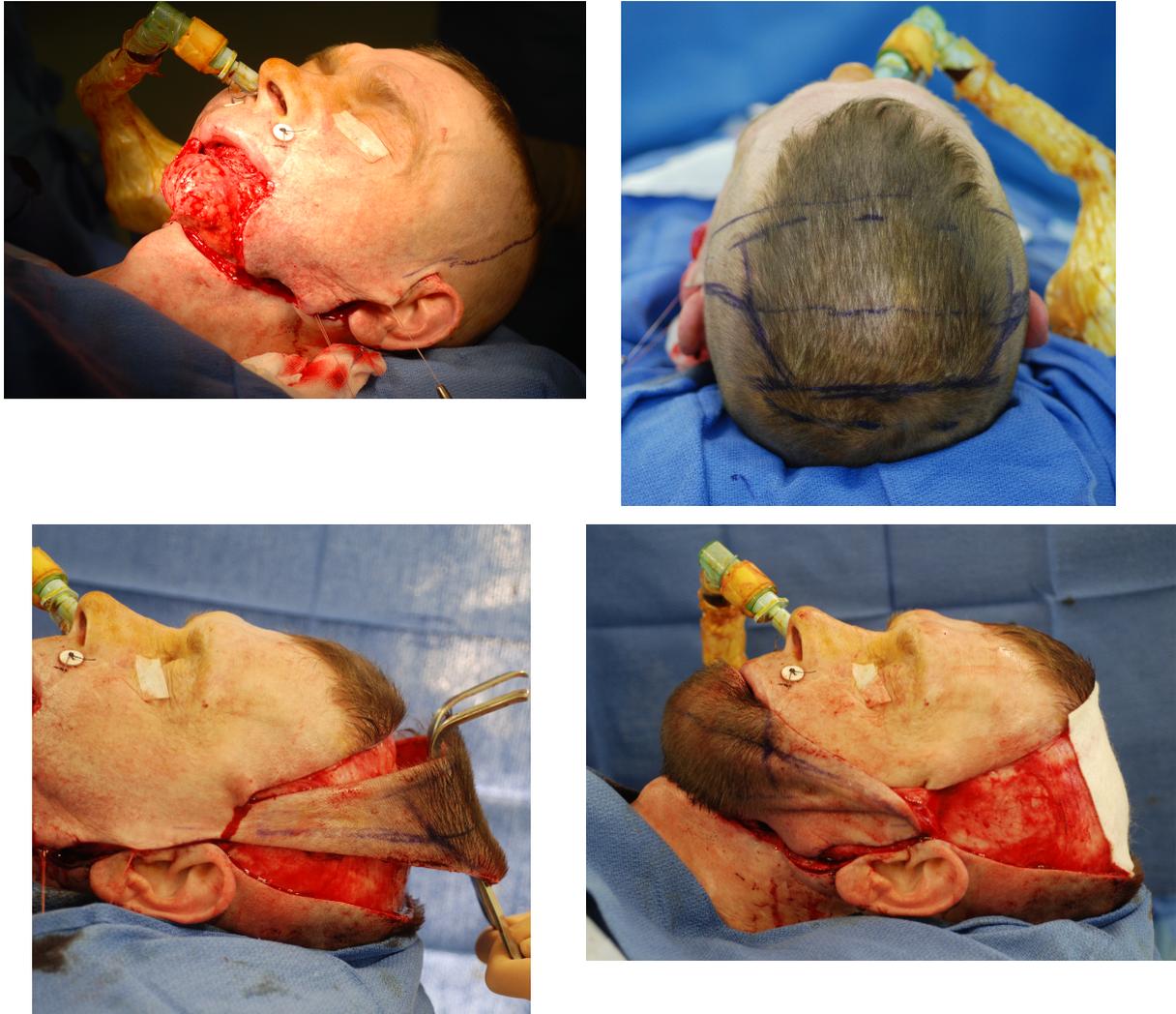


Figure 26 : Lambeau de scalp temporo-pariétal. *En haut à gauche* : perte de substance étendue labio-mentonnaire. *En haut à droite* : dessin du lambeau centré sur la bande de Lassau. *En bas à gauche* : levée du lambeau de scalp temporo-pariétal pédiculé sur les vaisseaux temporaux superficiels en région pré-auriculaire. *En bas à droite* : rotation et positionnement du lambeau de scalp temporo-pariétal.

À ce jour, il n'existe qu'une seule étude évaluant par écho-Doppler l'incidence de la ligature des principales veines de drainage de la face sur le flux veineux cervico-facial (53). Cette dernière remonte cependant à 2001 et n'évalue que le flux dans la veine jugulaire interne et les veines vertébrales, sans étudier le flux dans les veines superficielles de la face.

Le matériel écho-Doppler a par ailleurs depuis évolué, les sondes n'étant alors pas aussi sensibles qu'aujourd'hui. Il pourrait par conséquent être intéressant de réaliser une nouvelle étude prospective, avant et après ligature d'un ou plusieurs des principaux axes de drainage, visant à étudier les variations du flux dans les veines superficielles de la face.

Nos résultats écho-Doppler sur volontaires sains et patients suggèrent également une certaine adaptabilité du réseau veineux cervico-facial. Dans la population de volontaires sains, on note en effet l'existence d'un flux rétrograde dans la veine faciale d'une patiente. Il faut cependant noter que cette dernière présentait un hématome sous-dural chronique. Dans la population de patients, on retrouve également à de multiples reprises un flux rétrograde, la plupart du temps dans la veine faciale, mais également dans la veine temporale superficielle et la veine jugulaire interne, en cas de ligature de l'un des principaux axes de drainage veineux. Ces données pourraient ainsi confirmer l'hypothèse émise par Lassau, de possibles variations du flux veineux cervico-facial en cas de modification des conditions circulatoires globales cranio-encéphaliques (9).

Les résultats de notre série de lambeaux libres d'hélix nous confortent également dans cette idée de plasticité du réseau veineux cervico-facial, la réalisation d'un lambeau d'hélix à flux rétrograde n'étant pas moins fiable que la réalisation d'un lambeau d'hélix à flux antérograde. En effet, bien que ces derniers ne soient pas significatifs en raison de la petite taille des échantillons, la viabilité du lambeau d'hélix à flux rétrograde est de 87% contre 50% pour le lambeau libre d'hélix à flux antérograde. Ces observations semblent donc confirmer une fois encore la possibilité d'une inversion du flux au niveau des veines superficielles de la face. Le plus grand nombre d'échecs dans le groupe de patients ayant bénéficié d'un lambeau libre d'hélix à flux antérograde peut être expliqué par le recours plus fréquent à un pontage vasculaire, en raison de la faible longueur de pédicule disponible. On peut également s'interroger sur le fait que, si l'anatomie artérielle de l'auricule a déjà été éminemment décrite (72)(73)(74), les variations de l'anatomie veineuse de cette région demeurent là encore inconnues, avec de ce fait le risque de ne pas inclure la veine de drainage du lambeau lors de la dissection du pédicule.

Enfin, bien que certains auteurs se soient risqués à réaliser une anastomose veineuse rétrograde directement sur une veine superficielle de la face avec succès (46)(47), une meilleure connaissance du flux dans le système veineux cervico-facial semble être un préalable nécessaire, au vu de la majoration des phénomènes de turbulences que cela doit inexorablement entraîner dans un premier temps. Là encore, il serait intéressant d'étudier le

rôle de la vitesse maximale systolique dans la veine du lambeau et la veine receveuse, sur une possible inversion du flux dans le système veineux superficiel de la face.

V. CONCLUSION :

La « plasticité » anatomique du veinosome temporal superficiel se double d'une « plasticité » physiologique dont les conditions méritent d'être précisées. Notre expérience clinique du lambeau libre de racine d'hélix, ainsi que les résultats préliminaires de notre étude par écho-Doppler du flux dans la veine temporale superficielle en cas de ligature de la veine jugulaire externe et/ou interne, nous portent en effet à croire à l'existence d'une certaine résilience du système veineux temporal superficiel.

La permanence de la veine temporale en région pré-auriculaire (13) ainsi que de nombreuses études dans la littérature (57)(61)(66), soulignent l'intérêt et la fiabilité de l'usage de la veine temporale superficielle comme veine receveuse, dans la reconstruction microchirurgicale du tiers moyen et supérieur de la face, et en cas de désert vasculaire cervical. Néanmoins, à la lumière de nos connaissances sur la mécanique des fluides, et la thrombose veineuse étant l'une des principales causes d'échec de lambeaux libres, une meilleure connaissance de la physiologie du système veineux cervico-facial en situation normale et pathologique semble nécessaire.

Plastique, résilient, adaptable mais aussi complexe sont donc autant de termes pouvant être utilisés pour décrire le veinosome temporal superficiel. Les résultats de ce travail de thèse, ouvrent cependant la voie à d'autres études où anatomie et physiologie se mêleront à nouveau, dans le but d'une meilleure compréhension du système veineux cervico-facial.

BIBLIOGRAPHIE :

1. Salmon M. Artères de la peau. Paris; 1936. (Masson).
2. Taylor GI, Palmer JH. The vascular territories (angiosomes) of the body: experimental study and clinical applications. *Br J Plast Surg.* mars 1987;40(2):113-41.
3. Houseman ND, Taylor GI, Pan WR. The angiosomes of the head and neck: anatomic study and clinical applications. *Plast Reconstr Surg.* juin 2000;105(7):2287-313.
4. Rouvière H, Delmas A. Anatomie humaine: descriptive, topographique et fonctionnelle. Tête et cou. Masson; 2002. 732 p.
5. Mitz V, Ricbourg B, Lassau JP. [Several radio-anatomical aspects of superficial veins in the face]. *Ann Chir Plast.* 1974;19(3):221-33.
6. Taylor GI, Caddy CM, Watterson PA, Crock JG. The venous territories (venosomes) of the human body: experimental study and clinical implications. *Plast Reconstr Surg.* août 1990;86(2):185-213.
7. Taylor GI, Minabe T. The angiosomes of the mammals and other vertebrates. *Plast Reconstr Surg.* févr 1992;89(2):181-215.
8. Ricbourg B, Lassau JP, Merland JJ. [Functional anatomy of the superficial temporal blood vessels]. *Bull Assoc Anat (Nancy).* déc 1975;59(167):969-84.
9. Lassau JP, Mitz V, Ricbourg B. Recherche sur les artères et les veines superficielles de la face. 1975. (Mémoires du Laboratoire d'anatomie de la Faculté de médecine de Paris; 25).
10. Gaudy J-F, Vacher C. Atlas d'anatomie clinique et chirurgicale des tissus superficiels de la tête et du cou. Elsevier Masson; 2012. 553 p.
11. Cruveilhier J. Anatomie descriptive. Béchet Jeune; 1834. 556 p.
12. Netter FH. Atlas d'anatomie humaine. Elsevier Masson; 2009. 644 p.
13. Delgove L, Lebeau J, Raphaël B, Champetier J. Drainage of the scalp by the superficial temporal vein: surgical implications. *Surg Radiol Anat SRA.* 1991;13(4):277-82.
14. Zwetyenga N, Lutz J-C, Vidal N, Martin D, Siberchicot F. [The pedicled superficial fascia temporalis flap]. *Rev Stomatol Chir Maxillofac.* avr 2007;108(2):120-7.
15. Duparc F, Norton NS. Précis d'anatomie clinique de la tête et du cou. Elsevier Masson; 2009. 628 p.
16. Gilroy AM, Schulte E, Schünke M, Schumacher U. Atlas d'anatomie. Maloine; 2014. 681 p.

17. Kamina P. Atlas d'anatomie: morphologie, fonction, clinique. Maloine; 2012. 739 p.
18. Moore KL, Dalley AF, Agur AM. Anatomie médicale: Aspects fondamentaux et applications cliniques. De Boeck Supérieur; 2017. 387 p.
19. Moses KP, Banks JC, Nava PB, Petersen DK. Le grand manuel illustré d'anatomie générale et clinique: Résumés des structures clés, encarts cliniques et photographies de dissection. Elsevier Masson; 2015. 653 p.
20. Miyake M, Ito M, Nagahata S, Takeuchi Y, Fukui Y. Morphological study of the human maxillofacial venous vasculature: examination of venous valves using the corrosion resin cast technique. *Anat Rec.* janv 1996;244(1):126-32.
21. Osborn AG. Craniofacial venous plexuses: angiographic study. *AJR Am J Roentgenol.* janv 1981;136(1):139-43.
22. Imanishi N, Nakajima H, Minabe T, Chang H, Aiso S. Venous drainage architecture of the temporal and parietal regions: anatomy of the superficial temporal artery and vein. *Plast Reconstr Surg.* juin 2002;109(7):2197-203.
23. Tubbs RS, Shoja MM, Loukas M. Bergman's Comprehensive Encyclopedia of Human Anatomic Variation. John Wiley & Sons; 2016. 1452 p.
24. Touré G, Vacher C. Relations of the facial nerve with the retromandibular vein: anatomic study of 132 parotid glands. *Surg Radiol Anat SRA.* déc 2010;32(10):957-61.
25. Gottlob R, May R. Venous Valves: Morphology, Function, Radiology, Surgery. Springer Science & Business Media; 2012. 275 p.
26. Holmlund P, Eklund A, Koskinen L-OD, Johansson E, Sundström N, Malm J, et al. Venous collapse regulates intracranial pressure in upright body positions. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol.* 1 mars 2018;314(3):R377-85.
27. Holmlund P, Johansson E, Qvarlander S, Wåhlin A, Ambarki K, Koskinen L-OD, et al. Human jugular vein collapse in the upright posture: implications for postural intracranial pressure regulation. *Fluids Barriers CNS.* 17 juin 2017;14(1):17.
28. Schneider FA, Siska IR, Avram JA. Clinical Physiology of the Venous System. Springer Science & Business Media; 2012. 343 p.
29. Melki P. Echo-Doppler vasculaire et viscéral. Masson; 2001. 305 p.
30. Fall S, Pagé G, Bettoni J, Bouzerar R, Balédent O. Use of Phase-Contrast MRA to Assess Intracranial Venous Sinus Resistance to Drainage in Healthy Individuals. *AJNR Am J Neuroradiol.* févr 2017;38(2):281-7.
31. Pagé G, Bettoni J, Salsac A-V, Balédent O. Influence of principal component analysis acceleration factor on velocity measurement in 2D and 4D PC-MRI. *Magma N Y N.* juin 2018;31(3):469-81.

32. Bettoni J, Pagé G, Salsac A-V, Constans J-M, Testelin S, Devauchelle B, et al. 3T non-injected phase-contrast MRI sequences for the mapping of the external carotid branches: In vivo radio-anatomical pilot study for feasibility analysis. *J Cranio-Maxillo-fac Surg Off Publ Eur Assoc Cranio-Maxillo-fac Surg.* janv 2018;46(1):98-106.
33. Menegatti E, Tessari M, Giancesini S, Vannini ME, Sisini F, Zamboni P. Human internal jugular valve M-mode ultrasound characterization. *Curr Neurovasc Res.* mai 2014;11(2):149-55.
34. K. J. Hollinshead, Rosse C. Skull, face and jaws. In: Hollinshead and Rosse: *Textbook of Anatomy.* Harper & Row. Philadelphia: Publishers Inc; 1985. p. 853-910.
35. O’Rahilly R, Müller F. *Basic Human Anatomy: A Regional Study of Human Structure.* Saunders; 1983. 600 p.
36. Clement CD. The veins. In: Clemente: *Anatomy of the Human Body.* Lea & Febiger. Philadelphia; 1985. p. 788-865.
37. Nishihara J, Takeuchi Y, Miki T, Itoh M, Nagahata S. Anatomical study on valves of human facial veins. *J Cranio-Maxillo-fac Surg Off Publ Eur Assoc Cranio-Maxillo-fac Surg.* juin 1995;23(3):182-6.
38. Zhang J, Stringer MD. Ophthalmic and facial veins are not valveless. *Clin Experiment Ophthalmol.* juill 2010;38(5):502-10.
39. Edmonds JL, Woodroof JM, Girod DA. Venous valves in the neck: implications for microvascular free flap reconstruction. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* oct 1999;125(10):1151-3.
40. von Arx T von A, Tamura K, Yukiya O, Lozanoff S. The Face – A Vascular Perspective. A literature review. *Swiss Dent J.* 14 mai 2018;128(5):382-92.
41. Shangkuan H, Xinghai W, Shizhen Z, Zengxing W, Shiyong J. A morphological study on human lingual venous valves. *Surg Radiol Anat SRA.* 1998;20(3):167-70.
42. Nishihara J, Takeuchi Y, Miyake M, Nagahata S. Distribution and morphology of valves in the human external jugular vein: indications for utilization in microvascular anastomosis. *J Oral Maxillofac Surg Off J Am Assoc Oral Maxillofac Surg.* juill 1996;54(7):879-82.
43. Franklin KJ. Valves in Veins: An Historical Survey., *Valves in Veins: An Historical Survey.* *Proc R Soc Med Proc R Soc Med.* nov 1927;21, 21(1, 1):1, 1-33.
44. Akkawi NM, Agosti C, Borroni B, Rozzini L, Magoni M, Vignolo LA, et al. Jugular valve incompetence: a study using air contrast ultrasonography on a general population. *J Ultrasound Med Off J Am Inst Ultrasound Med.* juill 2002;21(7):747-51.

45. Valecchi D, Bacci D, Gulisano M, Sgambati E, Sibilio M, Lipomas M, et al. Internal jugular vein valves: an assessment of prevalence, morphology and competence by color Doppler echography in 240 healthy subjects. *Ital J Anat Embryol Arch Ital Anat Ed Embriologia*. 2010;115(3):185-9.
46. Shih H-S, Hsieh C-H, Feng G-M, Feng W-J, Jeng S-F. An alternative option to overcome difficult venous return in head and neck free flap reconstruction. *J Plast Reconstr Aesthetic Surg JPRAS*. sept 2013;66(9):1243-7.
47. Ad-El DD, Sichel JE. Reversed-flow external jugular vein: an optional recipient vessel in microsurgical head and neck reconstruction. *Plast Reconstr Surg*. mai 2004;113(6):1873-5.
48. Benlier E, Top H, Cinar C, Yazar S, Aygit AC, Cetinkale O. Reverse-flow retroauricular island flap in facial reconstruction. *Dermatol Surg Off Publ Am Soc Dermatol Surg Al*. déc 2007;33(12):1442-1450; discussion 1450-1451.
49. Pascone M, Papa G. The reverse auricular flap for the reconstruction of extended defects of the lower eyelid. *Br J Plast Surg*. sept 2005;58(6):806-11.
50. Karaçal N, Ambarcioglu O, Topal U, Sapan LA, Kutlu N. Reverse-flow submental artery flap for periorbital soft tissue and socket reconstruction. *Head Neck*. janv 2006;28(1):40-5.
51. Koshima I, Urushibara K, Okuyama H, Moriguchi T. Ear helix flap for reconstruction of total loss of the upper eyelid. *Br J Plast Surg*. juin 1999;52(4):314-6.
52. Meagher AP, Sheridan BF, Jensen MJ, Swift R, Doust BD, Benn IV, et al. Venous drainage of free flaps following radical neck dissection. *Aust N Z J Surg*. déc 1991;61(12):903-8.
53. Doepp F, Hoffmann O, Schreiber S, Lammert I, Einhüpl KM, Valdueza JM. Venous collateral blood flow assessed by Doppler ultrasound after unilateral radical neck dissection. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. nov 2001;110(11):1055-8.
54. Yan W, Seow S. Reversed internal jugular vein flow as a sign of brachiocephalic vein obstruction. *Australas J Ultrasound Med*. mai 2009;12(2):39-41.
55. Lo C-P, Hsueh C-J, Guo D-B, Kao H-W. Reversed flow in the left internal jugular vein on time-of-flight MRA as a sign of innominate vein compression syndrome. *Clin Radiol*. févr 2007;62(2):185-8.
56. Conkbayir I, Men S, Yanik B, Hekimoğlu B. Color Doppler sonographic finding of retrograde jugular venous flow as a sign of innominate vein occlusion. *J Clin Ultrasound JCU*. août 2002;30(6):392-8.
57. Li J, Shen Y, Wang L, Wang J-B, Sun J, Haugen TW. Superficial Temporal Versus Cervical Recipient Vessels in Maxillary and Midface Free Vascularized Tissue Reconstruction: Our 14-Year Experience. *J Oral Maxillofac Surg Off J Am Assoc Oral Maxillofac Surg*. août 2018;76(8):1786-93.

58. Wong KK, Higgins KM, Enepekides DJ. Microvascular reconstruction in the vessel-depleted neck. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg.* août 2010;18(4):223-6.
59. Taylor GI. The angiosomes of the body and their supply to perforator flaps. *Clin Plast Surg.* juill 2003;30(3):331-342, v.
60. Saint-Cyr M, Wong C, Schaverien M, Mojallal A, Rohrich RJ. The perforasome theory: vascular anatomy and clinical implications. *Plast Reconstr Surg.* nov 2009;124(5):1529-44.
61. Hansen SL, Foster RD, Dosanjh AS, Mathes SJ, Hoffman WY, Leon P. Superficial temporal artery and vein as recipient vessels for facial and scalp microsurgical reconstruction. *Plast Reconstr Surg.* déc 2007;120(7):1879-84.
62. Herrera F, Buntic R, Brooks D, Buncke G, Antony AK. Microvascular approach to scalp replantation and reconstruction: a thirty-six year experience. *Microsurgery.* nov 2012;32(8):591-7.
63. Dalgorf D, Higgins K. Reconstruction of the midface and maxilla. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg.* août 2008;16(4):303-11.
64. Frohwitter G, Rau A, Kesting MR, Fichter A. Microvascular reconstruction in the vessel depleted neck – A systematic review. *J Cranio-Maxillofac Surg [Internet].* 7 juin 2018 [cité 17 août 2018]; Disponible sur: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1010518218303688>
65. Shimizu F, Lin MP, Ellabban M, Evans GRD, Cheng M-H. Superficial temporal vessels as a reserve recipient site for microvascular head and neck reconstruction in vessel-depleted neck. *Ann Plast Surg.* févr 2009;62(2):134-8.
66. Revenaugh PC, Fritz MA, Haffey TM, Seth R, Markey J, Knott PD. Minimizing morbidity in microvascular surgery: small-caliber anastomotic vessels and minimal access approaches. *JAMA Facial Plast Surg.* févr 2015;17(1):44-8.
67. Onishi S, Imanishi N, Yoshimura Y, Inoue Y, Sakamoto Y, Chang H, et al. Venous drainage of the face. *J Plast Reconstr Aesthetic Surg JPRAS.* avr 2017;70(4):433-40.
68. Tolhurst DE, Carstens MH, Greco RJ, Hurwitz DJ. The surgical anatomy of the scalp. *Plast Reconstr Surg.* avr 1991;87(4):603-612; discussion 613-614.
69. Baker SR. Reconstruction of the Lip. In: *Local Flaps in Facial Reconstruction. Second Edition.* MOSBY; p. 475-524.
70. Nakajima H, Imanishi N, Minabe T. The arterial anatomy of the temporal region and the vascular basis of various temporal flaps. *Br J Plast Surg.* oct 1995;48(7):439-50.
71. Baujat B, Struk S, Lesnik M, de Crouy Chanel O, Barbut J, Lefevre M, et al. Fascia Temporalis Free Flap for Cricotracheal Reconstruction: A Novel Approach. *Ann Thorac Surg.* sept 2017;104(3):1040-6.

72. Imanishi N, Nakajima H, Aiso S. Arterial anatomy of the ear. *Okajimas Folia Anat Jpn.* mars 1997;73(6):313-23.
73. Park C, Lineaweaver WC, Rumly TO, Buncke HJ. Arterial supply of the anterior ear. *Plast Reconstr Surg.* juill 1992;90(1):38-44.
74. Pinar YA, Ikiz ZAA, Bilge O. Arterial anatomy of the auricle: its importance for reconstructive surgery. *Surg Radiol Anat SRA.* août 2003;25(3-4):175-9.

ANNEXE 1 : Caractéristiques des sujets du GROUPE A.

Caractéristiques	Nombre de patients (n = 10)
Age moyen :	43 (27-52)
Sexe :	
Femme	5
Homme	5
FDRCV :	
Diabète	0
HTA	1
Tabac	4
Insuffisance rénale	1
Dyslipidémie	0
Surpoids (IMC > 25)	1
ATCD cardiovasculaires :	
Cardiopathie	0
AVC	0
TVP	0
AOMI	0

Tableau 1 : Caractéristiques de la population de volontaires sains.

Groupe A : volontaires sains, **FDRCV** : facteurs de risque cardiovasculaires, **HTA** : hypertension artérielle, **AVC** : accident vasculaire cérébral, **TVP** : thrombose veineuse profonde, **AOMI** : artériopathie oblitérante des membres inférieurs.

ANNEXE 2 : Caractéristiques des sujets du GROUPE B.

Caractéristiques	Nombre de patients	
	Groupe 1B (n = 5)	Groupe 2B (n = 4)
Age moyen (années) :	58 (33-69)	56 (31-73)
Sexe :		
Femme	1	2
Homme	4	2
FDRCV :		
Diabète	0	0
HTA	1	1
Tabac	4	4
Insuffisance rénale	0	0
Dyslipidémie	0	1
Surpoids (IMC > 25)	0	0
ATCD cardiovasculaires :		
Cardiopathie	0	0
AVC	0	1
TVP	0	0
AOMI	1	0
Etiologie :		
Carcinome épidermoïde	5	4
Topographie :		
Cavité buccale	1	2
Oropharynx	1	1
Larynx/Hypopharynx	3	0
ADP sans porte d'entrée	0	1
Evidement cervical (aires ganglionnaires) :		
I/II/III/IV	1	2
II/III/IV	4	2
Délai moyen depuis l'intervention (années) :	1,7	4,3
Traitement adjuvant :		
Radiothérapie	4	3
Chimiothérapie	4	2

Tableau 2 : Caractéristiques de la population de sujets ayant bénéficié d'un curage radical modifié.

Groupe 1B : curage radical modifié avec sacrifice de la veine jugulaire externe bilatéral, **Groupe 2B :** curage radical modifié avec sacrifice de la veine jugulaire externe unilatéral, **FDRCV :** facteurs de risque cardiovasculaires, **HTA :** hypertension artérielle, **AVC :** accident vasculaire cérébral, **TVP :** thrombose veineuse profonde, **AOMI :** artériopathie oblitérante des membres inférieurs, **ADP :** adénopathie.

ANNEXE 3 : Caractéristiques des sujets du GROUPE C.

Caractéristiques	Nombre de patients (n = 8)
Age moyen (années) :	69 (61-76)
Sexe :	
Femme	1
Homme	7
FDRCV :	
Diabète	3
HTA	3
Tabac	4
Insuffisance rénale	2
Dyslipidémie	0
Surpoids (IMC > 25)	3
ATCD cardiovasculaires :	
Cardiopathie	2
AVC	0
TVP	1
AOMI	1
Etiologie :	
Carcinome épidermoïde	8
Topographie :	
Cavité buccale	3
Oropharynx	2
Larynx/Hypopharynx	1
ADP sans porte d'entrée	1
Evidement cervical (aires ganglionnaires) :	
Côté homolatéral au CR :	
I/II/III/IV	4
II/III/IV	4
Côté controlatéral au CR :	
- Pas de CRM :	4
- CRM :	
I/II/III/IV	2
II/III/IV	2
Délai moyen depuis l'intervention (années) :	3,3
Traitement adjuvant :	
Radiothérapie	6
Chimiothérapie	6

Tableau 3 : Caractéristiques de la population de sujets ayant bénéficié d'un curage radical.

Groupe C : curage radical avec sacrifice de la veine jugulaire externe et interne, **FDRCV :** facteurs de risque cardiovasculaires, **HTA :** hypertension artérielle, **AVC :** accident vasculaire cérébral, **TVP :** thrombose veineuse profonde, **AOMI :** artériopathie oblitérante des membres inférieurs, **ADP :** adénopathie.

ANNEXE 4 : Caractéristiques des sujets des GROUPES 1 et 2.

Caractéristiques	Nombre de sujets	
	Groupe 1 (n = 10)	Groupe 2 (n = 6)
Age moyen (années) :	53 (24-84)	55 (27-74)
Sexe :		
Femme	5	2
Homme	5	4
FDRCV :		
Tabac	3	1
Diabète	2	0
HTA	3	2
Etiologie :		
Chirurgie carcinologique	1	0
Reconstruction secondaire	9	6
Topographie :		
Aile nasinaire	8	6
Columelle	2	0
Traitement adjuvant :		
Radiothérapie	2	1
Chimiothérapie	1	0

Tableau 4 : Caractéristiques des sujets ayant bénéficié d'une reconstruction de la pyramide nasale par un lambeau libre d'hélix.

Groupe 1 : lambeau libre d'hélix à flux antérograde, **Groupe 2 :** lambeau libre d'hélix à flux rétrograde,

FDRCV : facteurs de risque cardiovasculaires.

ANNEXE 5 : Etude par écho-Doppler du flux dans les veines superficielles de la face (**GROUPE A**).

	VTS droite			VTS gauche		
	Flux	Diamètre (mm)	VMS (cm/s)	Flux	Diamètre (mm)	VMS (cm/s)
1	Antérograde	1,3	14,4	Antérograde	1,3	13,7
2	Antérograde	1,4	16,3	Antérograde	1,6	18
3	Antérograde	0,9	8,6	Antérograde	1,4	9,6
4	Antérograde	0,6	10,2	Antérograde	0,5	18,4
5	Antérograde	0,9	16,9	Antérograde	1,2	11,8
6	Antérograde	1,6	20	Antérograde	1,9	10
7	Antérograde	1,4	<5	Antérograde	1,2	21,6
8	Antérograde	1	10	Antérograde	1	19
9	Antérograde	1,4	20,7	Antérograde	0,9	12,7
10	Antérograde	1,4	17,2	Antérograde	0,9	10,6
Moyenne		1,2	13,93		1,2	14,54
Médiane		1,4	15,35		1,2	13,20

Tableau 5 : Etude par écho-Doppler du flux dans la **veine temporale superficielle** chez 10 volontaires sains.
VTS : veine temporale superficielle, VMS : vitesse maximale systolique.

	VF droite			VF gauche		
	Flux	Diamètre (mm)	VMS (cm/s)	Flux	Diamètre (mm)	VMS (cm/s)
1	Rétrograde	0,9	24,8	Antérograde	1,1	24
2	Antérograde	3,3	48,6	Antérograde	2,3	30
3	Antérograde	1,5	20	Antérograde	1,9	24,6
4	Antérograde	1,1	58,2	Antérograde	0,7	24,6
5	Antérograde	1,8	25,5	Antérograde	0,9	12,7
6	Antérograde	2,5	13	Antérograde	1,8	21
7	Antérograde	2,3	36,2	Antérograde	1,5	15,6
8	Antérograde	1,3	39	Antérograde	1,3	23
9	Antérograde	1	59,6	Antérograde	1,2	11,9
10	Antérograde	< 1	< 5	Antérograde	2,1	39,8
Moyenne		1,7	32,99		1,5	22,72
Médiane		1,4	30,85		1,4	23,50

Tableau 6 : Etude par écho-Doppler du flux dans la **veine faciale** chez 10 volontaires sains.
VF : veine faciale, VMS : vitesse maximale systolique.

	VJE droite			VJE gauche		
	Flux	Diamètre (mm)	VMS (cm/s)	Flux	Diamètre (mm)	VMS (cm/s)
1	Antérograde	1,9	98	Antérograde	2,1	21,1
2	Antérograde	4,1	25,6	Antérograde	3,1	27,3
3	Antérograde	2,3	23,2	Antérograde	2,6	18,5
4	Antérograde	0,4	38	Antérograde	2,7	27,1
5	Antérograde	2,7	27,6	Antérograde	3,8	21,4
6	Antérograde	3,2	19	Antérograde	2,7	24
7	Antérograde	5	27,6	Antérograde	4,7	27,3
8	Antérograde	1,6	19	Antérograde	3,2	32
9	Antérograde	2,4	20,6	Antérograde	1,6	36,1
10	Antérograde	1,4	43	Antérograde	1,4	13,8
Moyenne		2,5	34,16		2,8	24,86
Médiane		2,4	26,60		2,7	25,55

Tableau 7 : Etude par écho-Doppler du flux dans la veine jugulaire externe chez 10 volontaires sains.
VJE : veine jugulaire externe, VMS : vitesse maximale systolique.

	VJI droite			VJI gauche		
	Flux	Diamètre (mm)	VMS (cm/s)	Flux	Diamètre (mm)	VMS (cm/s)
1	Antérograde	9,8	46,2	Antérograde	10,5	24,6
2	Antérograde	17,1	68,2	Antérograde	15	19,9
3	Antérograde	15,6	31	Antérograde	9,9	26,7
4	Antérograde	7,2	56,6	Antérograde	17,3	72,5
5	Antérograde	10,6	35,7	Antérograde	7,5	49,7
6	Antérograde	14	34	Antérograde	11	38
7	Antérograde	13	40,1	Antérograde	13,2	35,2
8	Antérograde	15	34	Antérograde	4,5	113
9	Antérograde	10	28,7	Antérograde	11,2	48,7
10	Antérograde	14,4	56,7	Antérograde	12,9	96,8
Moyenne		12,7	43,12		11,3	52,47
Médiane		13,5	37,90		11,1	43,15

Tableau 8 : Etude par écho-Doppler du flux dans la veine jugulaire interne chez 10 volontaires sains.
VJI : veine jugulaire interne, VMS : vitesse maximale systolique.

ANNEXE 6 : Etude par écho-Doppler du flux dans les veines superficielles de la face (**GROUPE B**)

GROUPE 1B : Curage radical modifié avec sacrifice de la veine jugulaire externe BILATÉRAL.

	VTS droite			VTS gauche		
	Flux	Diamètre (mm)	VMS (cm/s)	Flux	Diamètre (mm)	VMS (cm/s)
1	0	0	0	Antérograde	0,9	18,6
2	Antérograde	1,5	17,8	Antérograde	1,5	17,5
3	Antérograde	1,5	19,9	Antérograde	2,2	19,9
4	Antérograde	1,5	18,2	Antérograde	1,3	29,1
5	Antérograde	1,9	9,2	Antérograde	1,8	6,6
Moyenne		1,6	16,28		1,5	18,34
Médiane		1,5	18		1,5	18,60

Tableau 9 : Etude par écho-Doppler du flux dans la **veine temporale superficielle** chez les sujets du GROUPE 1B. *VTS : veine temporale superficielle, VMS : vitesse maximale systolique.*

	VF droite			VF gauche		
	Flux	Diamètre (mm)	VMS (cm/s)	Flux	Diamètre (mm)	VMS (cm/s)
1	Antérograde	1,8	16,1	0	0	0
2	Antérograde	0,9	23,1	Rétrograde	1,5	22,2
3	Antérograde	2,9	55,2	Antérograde	1,3	56,6
4	Antérograde	1,7	22,3	Antérograde	1,3	29,5
5	Antérograde	1,3	24,3	Antérograde	1,8	16,7
Moyenne		1,7	28,2		1,5	31,25
Médiane		1,7	23,10		1,4	25,85

Tableau 10 : Etude par écho-Doppler du flux dans la **veine faciale** chez les sujets du GROUPE 1B. *VF : veine faciale, VMS : vitesse maximale systolique.*

	VJE droite			VJE gauche		
	Flux	Diamètre (mm)	VMS (cm/s)	Flux	Diamètre (mm)	VMS (cm/s)
1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0
Moyenne		0	0		0	0
Médiane		0	0		0	0

Tableau 11 : Etude par écho-Doppler du flux dans la **veine jugulaire externe** chez les sujets du GROUPE 1B. *VJE : veine jugulaire externe, VMS : vitesse maximale systolique.*

	VJI droite			VJI gauche		
	Flux	Diamètre (mm)	VMS (cm/s)	Flux	Diamètre (mm)	VMS (cm/s)
1	Antérograde	12,5	52,7	Antérograde	8,6	61,3
2	Antérograde	14,1	32,6	Rétrograde	9,2	10,8
3	Antérograde	11,1	46,3	Antérograde	9,3	56,8
4	Antérograde	7,7	96,2	Antérograde	10,8	52,9
5	Antérograde	15,5	34,5	Antérograde	10,2	20,7
Moyenne		12,2	52,46		9,6	40,5
Médiane		12,5	46,30		9,3	52,90

Tableau 12 : Etude par écho-Doppler du flux dans la **veine jugulaire interne** chez les sujets du GROUPE 1B.

VJI : veine jugulaire interne, VMS : vitesse maximale systolique.

GROUPE 2B : Curage radical modifié avec sacrifice de la veine jugulaire externe UNILATÉRAL.

	Curage radical modifié											
	VTS			VF			VJE			VJI		
	Flux	Diamètre (mm)	VMS (cm/s)	Flux	Diamètre (mm)	VMS (cm/s)	Flux	Diamètre (mm)	VMS (cm/s)	Flux	Diamètre (mm)	VMS (cm/s)
1	Antérograde	0,9	12,4	Antérograde	1,8	12,6	0	0	0	Antérograde	4,1	13,2
2	Antérograde	2,1	30,1	Antérograde	2,8	15,5	0	0	0	Antérograde	10	43,1
3	Antérograde	1,7	32	Antérograde	8,3	20	0	0	0	Antérograde	8,3	20
4	Antérograde	1,7	< 5	Antérograde	1,4	29,5	0	0	0	Antérograde	11,7	65,1
Moyenne		1,6	19,88		3,6	19,40		0	0		8,5	35,35
Médiane		1,7	21,25		2,3	17,75		0	0		9,2	31,55

Tableau 13.A : Etude par écho-Doppler du flux dans les veines superficielles de la face côté curage radical modifié chez les sujets du GROUPE 2B. *VTS* : veine temporale superficielle, *VF* : veine faciale, *VJE* : veine jugulaire externe, *VJI* : veine jugulaire interne, *VMS* : vitesse maximale systolique.

	Absence de curage											
	VTS			VF			VJE			VJI		
	Flux	Diamètre (mm)	VMS (cm/s)	Flux	Diamètre (mm)	VMS (cm/s)	Flux	Diamètre (mm)	VMS (cm/s)	Flux	Diamètre (mm)	VMS (cm/s)
1	Antérograde	1,3	22,1	Antérograde	1,8	60,6	Antérograde	4,2	33,4	Antérograde	8	74,5
2	Antérograde	1,6	37,9	Antérograde	3,7	42,7	Antérograde	4,2	36	Antérograde	17,3	49,6
3	Antérograde	1,9	41	Antérograde	4,3	51	Antérograde	4,2	21	Antérograde	10	74
4	Antérograde	2,4	8,9	Antérograde	3	19,8	Antérograde	3,5	32,7	Antérograde	11,7	65,1
Moyenne		1,8	27,48		3,2	43,53		4	30,78		11,8	65,80
Médiane		1,8	30		3,4	46,85		4,2	33,05		10,9	69,55

Tableau 13.B : Etude par écho-Doppler du flux dans les veines superficielles de la face côté absence de curage chez les sujets du GROUPE 2B. *VTS* : veine temporale superficielle, *VF* : veine faciale, *VJE* : veine jugulaire externe, *VJI* : veine jugulaire interne, *VMS* : vitesse maximale systolique.

ANNEXE 7 : Etude par écho-Doppler du flux dans les veines superficielles de la face (GROUPE C)

	Curage radical											
	VTS			VF			VJE			VJI		
	Flux	Diamètre (mm)	VMS (cm/s)	Flux	Diamètre (mm)	VMS (cm/s)	Flux	Diamètre (mm)	VMS (cm/s)	Flux	Diamètre (mm)	VMS (cm/s)
1	Antérograde	1,4	12,9	Antérograde	3,2	34,7	0	0	0	0	0	0
2	Antérograde	1	27,1	Antérograde	2,2	12,9	0	0	0	0	0	0
3	Antérograde	1,3	17	Antérograde	1,7	14	0	0	0	0	0	0
4	Antérograde	1,5	< 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Antérograde	0,9	7,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	Antérograde	1,5	< 5	Rétrograde	2,3	29,5	0	0	0	0	0	0
7	Antérograde	0,5	< 5	Antérograde	2,1	18	0	0	0	0	0	0
8	Antérograde	0,9	< 5	Antérograde	0,9	7,5	0	0	0	0	0	0
Moyenne		1,1	10,61		2,1	19,43		0	0		0	0
Médiane		1,1	6,45		1,9	13,45		0	0		0	0

Tableau 14.A : Etude par écho-Doppler du flux dans les veines superficielles de la face côté curage radical chez les sujets du GROUPE C.

VTS : veine temporale superficielle, VF : veine faciale, VJE : veine jugulaire externe, VJI : veine jugulaire interne, VMS : vitesse maximale systolique.

	Curage radical modifié/Absence de curage											
	VTS			VF			VJE			VJI		
	Flux	Diamètre (mm)	VMS (cm/s)	Flux	Diamètre (mm)	VMS (cm/s)	Flux	Diamètre (mm)	VMS (cm/s)	Flux	Diamètre (mm)	VMS (cm/s)
1	Rétrograde	2,3	28,3	0	0	0	0	0	0	Antérograde	11,5	22,4
2	Antérograde	1,1	22,3	Rétrograde	1,9	32,8	0	0	0	Antérograde	6	60
3	Antérograde	1,1	20	Antérograde	2	54	0	0	0	Antérograde	9,4	70
4	Antérograde	2,1	33,4	Antérograde	2,1	19,7	Antérograde	1,9	25	Antérograde	11,6	32,8
5	Antérograde	1,4	32	Antérograde	1,2	10	0	0	0	Antérograde	18,1	33,1
6	Antérograde	2,3	26,3	0	0	0	Antérograde	0,5	< 5	Antérograde	12,3	20,5
7	Antérograde	1,2	32	Antérograde	2,1	17	0	0	0	Antérograde	16	34
8	Antérograde	0,7	5,3	Antérograde	1,2	9,3	0	0	0	Antérograde	8	13,2
Moyenne		1,5	24,95		1,8	23,80		1,2	15		10,6	35,75
Médiane		1,3	27,30		2	18,35		1,2	15		11,6	32,95

Tableau 14.B : Etude par écho-Doppler du flux dans les veines superficielles de la face côté curage radical modifié/absence de curage chez les sujets du GROUPE C.

VTS : veine temporale superficielle, VF : veine faciale, VJE : veine jugulaire externe, VJI : veine jugulaire interne, VMS : vitesse maximale systolique.

ANNEXE 8 : Fiabilité de la reconstruction de la pyramide nasale par lambeau libre d'hélix dans les GROUPES 1 et 2.

	Groupe 1 (n = 10)	Groupe 2 (n = 6)
Anastomoses vasculaires :		
- <i>Artère :</i>		
Faciale	8 (80%)	6 (100%)
Radiale	2 (20%)	0
- <i>Veine :</i>		
Faciale	8 (80%)	6 (100%)
Comitante	2 (20%)	0
Pontage vasculaire :		
Oui	7 (70%)	1 (17%)
Non	3	5
Evolution :		
Lambeau viable	5 (50%)	5 (83%)
Nécrose partielle	1 (10%)	0
Nécrose totale	4 (40%)	1 (17%)

Tableau 15 : Etude de la viabilité du lambeau en cas de reconstruction de la pyramide nasale par lambeau libre d'hélix à flux antérograde ou rétrograde.

Groupe 1 : lambeau libre d'hélix à flux antérograde, **Groupe 2 :** lambeau libre d'hélix à flux rétrograde.

RÉSUMÉ :

INTRODUCTION :

À travers ce travail de thèse axé sur l'étude du veinosome temporal superficiel, nous avons tenté de répondre à 3 questions : la première, anatomique, portant sur l'inconstance théorique de la veine temporale superficielle (VTS) ; les deux autres, physiologiques, étudiant d'une part l'incidence que peut avoir la ligature d'une ou plusieurs des principales veines de drainage de la face sur le flux dans la VTS ; et d'autre part la possibilité d'une inversion du flux dans la VTS.

MATÉRIELS ET MÉTHODES :

Une étude anatomique cadavérique et par écho-Doppler sur sujets sains a été réalisée, dont l'objectif principal était d'étudier la variabilité de la VTS et de ses principaux affluents. Une analyse par écho-Doppler du flux dans la VTS chez des sujets ayant bénéficié d'un évidement cervical avec ligature de la veine jugulaire externe et/ou interne a également été effectuée. Enfin, nous avons comparé la viabilité du lambeau dans 2 groupes de patients ayant bénéficié d'une reconstruction de la pyramide nasale par lambeau libre d'hélix à flux antérograde ou rétrograde.

RÉSULTATS :

La VTS a systématiquement été retrouvée dans la région pré-auriculaire, que ce soit dans notre étude anatomique cadavérique ou dans la population de volontaires sains ayant bénéficié d'un écho-Doppler. Son nombre d'affluents variait de 1 à 3. La vitesse maximale systolique (VMS) dans la VTS était non modifiée en cas de ligature des 2 veines jugulaires externes. En revanche, la ligature unilatérale de la veine jugulaire externe et/ou interne entraînait une diminution de la VMS dans la VTS du côté homolatéral à la ligature (VMS médiane en cas de ligature unilatérale de la *veine jugulaire externe* : **côté homolatéral = 21,25 cm/s versus côté controlatéral = 30 cm/s** ; VMS médiane en cas de ligature unilatérale de la *veine jugulaire externe et interne* : **côté homolatéral = 6,45 cm/s versus côté controlatéral = 27,30 cm/s**). La viabilité du lambeau libre d'hélix à flux rétrograde était de **83%**, contre **50%** en cas de lambeau libre d'hélix à flux antérograde.

DISCUSSION :

Les vaisseaux temporaux superficiels sont fiables, et facilement accessibles dans la région pré-auriculaire. Le veinosome temporal superficiel est plastique, et présente une certaine résilience en cas de ligature d'une de ses principales veines de drainage. Une inversion du flux dans la VTS semble également être possible dans certains cas.

CONCLUSION :

La plasticité anatomique du veinosome temporal superficiel se double d'une plasticité physiologique dont les conditions méritent d'être précisées.

MOTS-CLÉS : veinosome temporal superficiel, écho-Doppler, vitesse maximale systolique, flux rétrograde.