

Bases anatomiques de l'artère thoracique interne: intérêt dans la reconstruction mammaire après la mastectomie chez la femme dans le cancer du sein

القواعد التشريحية للشریان الصدري الداخلي: الفائدة في إعادة بناء الثدي بعد استئصاله لدى النساء المصابة بسرطان الثدي

Anatomical bases of the internal thoracic artery: interest in mammary reconstruction after mastectomy in woman in breast cancer

BOUKOFFA Sacia⁽¹⁾; DANOUNE Abdelmalek⁽²⁾

Résumé :

Les études morphologiques sur les artères de la glande mammaire continuent de susciter de nombreux travaux car toute amélioration des résultats de la chirurgie mammaire est due en grande partie, à l'étude de la vascularisation de la glande, pratiquée, soit sur le cadavre après injections artérielles opaques suivies de radiographies, soit sur le vivant dans de nombreuses constatations faites au cours des interventions chirurgicales. L'avènement extraordinaire de l'imagerie médicale est venu compléter ce tableau.

Cette étude est une contribution à la mise en évidence des applications pratiques dans les reconstructions mammaires après une chirurgie du cancer du sein chez la femme jeune. Elle a pour objectif de décrire les artères thoraciques internes chez la femme. A cet effet nous avons disséqué cinq cadavres frais de sexe féminin sur lesquels nous avons déterminé le nombre, l'origine, le trajet, la terminaison, le diamètre, la longueur et les branches perforantes thoraciques antérieures des artères thoraciques internes.

Nos résultats montrent que, sur tous les cadavres, les artères thoraciques internes et leurs branches perforantes thoraciques présentent des diamètres qui conviennent à la réalisation des anastomoses vasculaires pour une revascularisation des lambeaux autologues de la reconstruction mammaire.

Mots clés : Artères thoraciques internes, branches perforantes thoraciques internes cancer du sein, reconstruction mammaire.

- (1) *Laboratoire d'Anatomie Médico-chirurgicale Faculté de médecine-Annaba (Algérie)*
- (2) *Laboratoire d'Anatomie Médico-chirurgicale Faculté de médecine-Bejaia (Algérie)*

Correspondance :

Dr BOUKOFFA Sacia

E-mail :

boukoffas@yahoo.fr

ملخص:

الدراسات المورفولوجية على شرايين غدة الثدي تستمر في استحثاث العديد من الأعمال لأن أي تحسن في نتائج جراحة الثدي يرجع إلى حد كبير إلى دراسة الأوعية الدموية للغدة، القائم إما على جثث و ذلك بعد الحقن الغامق للشرايين متبوع بالتصوير بالأشعة أو على الكائن الحي و ذلك من خلال الملاحظات أثناء العمليات الجراحية . و تكتمل هذه الدراسة بالتقدم الاستثنائي في مجال التصوير الطبي.

هذه الدراسة هي مساهمة في إبراز التطبيقات العملية لإعادة بناء الثدي بعد جراحة سرطان الثدي للمرأة الشابة. إنها تهدف إلى وصف الشرايين الصدرية الداخلية عند المرأة. تحقيقاً لهذه الغاية قمنا بتشريح خمس جثث إناث حديثة الموت. من خلال تشريح هذه الجثث استطعنا تحديد: العدد، المنشأ، المسار، النهاية، القطر، الطول و الفروع الثاقبة الصدرية الأمامية للشرايين الصدرية الداخلية.

تشير النتائج التي توصلنا إليها على جميع الجثث أن الشرايين الصدرية الداخلية و فروعها الصدرية الثاقبة لها أقطار مناسبة لتحقيق تشابك الأوعية الدموية لإعادة الوصل الدموي لنسيج ذاتي لترميم الثدي.

الكلمات الرئيسية: الشرايين الصدرية الداخلية، الفروع الثاقبة الصدرية الداخلية، سرطان الثدي، إعادة بناء الثدي

Abstract:

The morphological studies on the arteries of the mammary gland continue to arouse numerous works because any improvement of the results of the mammary surgery is largely due, in the study of the vascularization of the gland, practised, either on the corpse after opaque arterial injections followed by radiographies, or on the alive in numerous observations made during the surgical operations. The extraordinary succession of the medical imaging came to complete this picture.



This study is a contribution to the highlighting of the practical applications in the mammary reconstructions after a surgery of the breast cancer at the young woman. It has for objective to describe the internal thoracic arteries at the woman. For that purpose we dissected five freshly female cadavers on which we determined the number, the origin, the route, the ending, the diameter, the length and the previous thoracic perforating branches of the internal thoracic arteries.

Our results show that, on all the corpses, the internal thoracic arteries and their perforating branches thoracic present diameters which suit in the realization of the vascular anastomosis for a revascularization of the autologous flap of the mammary reconstruction.

Keywords: internal thoracic arteries, previous thoracic perforating branches, breast cancer, mammary reconstruction

INTRODUCTION

Par sa fréquence, le cancer du sein représente un véritable problème de santé publique. C'est le premier cancer féminin dans le monde puisque plus d'une femme sur neuf sera atteinte par cette maladie au cours de sa vie [1].

Selon les statistiques publiées en décembre 2013 par le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC), 1,7 million de nouveaux cas de cancer du sein chez la femme chaque année dans le monde [2].

En Algérie, le cancer du sein est le premier cancer féminin. Son incidence connaît une progression exceptionnellement alarmante depuis environ vingt ans. Elle est de 50 pour 100 000, soit 11000 nouveaux cas en 2014. Le cancer du sein avancé reste prédominant du fait d'un profil épidémiologique particulier : « femme jeune, diagnostic tardif et absence de dépistage de masse organisé » [3,4]. Ajouté à cela malgré l'avènement des thérapeutiques néo adjuvantes, le traitement chirurgical des cancers mammaires en Algérie continue à passer par la mastectomie qui est pratiquée chez 80 % des femmes atteintes de ce cancer.

Les artères de la glande mammaire ont suscité de nombreux travaux pour leur utilisation dans les reconstructions mammaires [5-8].

Les artères thoraciques internes ont fait aussi l'objet de nombreuses études dans le but de préciser leur origine, leur nombre, leur longueur et leur diamètre [9,10].

Langmire, en 1947, a décrit les artères thoraciques internes pour la première fois comme vaisseaux récepteurs en vue de leur utilisation pour la micro-vascularisation d'une reconstruction mammaire [11].

Harashina, en 1980, a rapporté l'utilisation des vaisseaux thoraciques internes dans la reconstruction mammaire avec un lambeau autologue [12].

Notre étude est une contribution à la mise en évidence des applications pratiques dans les reconstructions mammaires après une chirurgie du cancer du sein chez la femme. Elle a pour objectif de décrire les artères thoraciques internes chez la femme.

Concernant les artères thoraciques internes, les données morphologiques trouvent actuellement leur intérêt dans le contexte algérien car des équipes chirurgicales algériennes se lancent désormais dans les reconstructions mammaires très demandées par les femmes qui ont subi une mastectomie.

MATERIEL ET METHODE

Cinq cadavres frais de sexe féminin sont disséqués après injection de leurs artères thoraciques internes par le latex vert au laboratoire d'Anatomie humaine de l'Université Paris Descartes (France). L'âge des cinq cadavres est compris entre 85 et 93 ans avec une moyenne d'âge de 89 ans. Les dissections sont faites en novembre 2008, sous la direction du Professeur Delmas Vincent et avec l'aide et l'assistance du Professeur *Gillot Claude*.

Les artères thoraciques internes sont injectées avec le Latex vert. Le matériel de dissection cadavérique courant utilisé comprend des bistouris à manche métallique, des ciseaux à dissection, des pinces à dissection, des écarteurs, une rugine, une scie électrique et un costotome.

L'artère thoracique interne naît de l'artère subclavière au niveau de la fosse supra claviculaire. La clavicule est soulevée pour l'aborder à son origine. Le bistouri à dissection est utilisé pour une incision oblique caudalement et latéralement à un et demi centimètre de l'articulation sterno-claviculaire avec une inclinaison de 40° du plan médian. L'interligne de l'articulation sterno-claviculaire est donc ciblée. Cette articulation sera alors désarticulée.

Les ligaments sterno-claviculaire antérieur, sterno-claviculaire postérieur, le ligament supérieur, le ligament interclaviculaire et le ligament costoclaviculaire sont coupés et désinsérés avec les ciseaux à dissection et la clavicule est complètement désarticulée. Il est à noter que la clavicule gauche est coupée avec une scie électrique à 5 centimètres latéralement (*fig. 1*).

Les 5 centimètres médiaux de la clavicule sont enlevés. La veine subclavière est séparée de l'artère subclavière puis elle est ligaturée deux fois : une fois près du confluent veineux et une autre fois le plus latéralement

possible. La veine subclavière est découpée. Pour dégager l'artère subclavière, le muscle scalène ventral est coupé. L'artère thoracique interne qui prend origine de la face caudale de l'artère subclavière est cherchée sur le bord latéral du sternum.

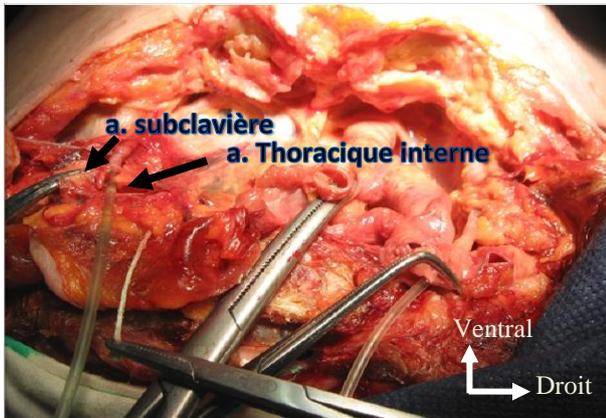


Figure 1 : Photographie de la mise en place du cathéter de Butterfly à droite et à gauche

L'artère thoracique interne présente un trajet descendant sur la face dorsale des cartilages costaux. En tractant l'artère subclavière gauche avec une pince à dissection à griffes, l'artère thoracique interne devient alors bien visible.

Une boutonnière de l'artère subclavière est réalisée. Les deux berges de la boutonnière sont écartées pour voir l'ostium de l'artère thoracique interne. A cet endroit, l'injection avec le latex vert est faite après la ligature de l'artère thoracique à sa terminaison entre le 6^{ème} espace intercostal et le 7^{ème} cartilage costal.

Après la ligature de l'artère thoracique interne à sa terminaison avec du fil à suture et en utilisant la pince passe-fil-dissecteur, le cathéter de Butterfly est introduit dans l'artère thoracique interne gauche, ensuite il est fixé avec du fil à suture.

La seringue à 10 millilitres est remplie de Latex vert de manière perpendiculaire. Une quantité de 25 ml à 30 ml de Latex vert est injectée lentement en vérifiant les fuites du Latex vert dues aux petites artères coupées lors de la dissection. Si ces fuites existent il faut les comprimer.

Dès le début de l'injection, se dessinent sous la peau deux artères se dirigeant du bord latéral gauche du sternum vers le mamelon gauche (fig. 2).

Le cadavre ainsi injecté est laissé 24 heures pour la coagulation.

Après 24h de l'injection de l'artère thoracique interne gauche avec de latex vert, la dissection cadavérique est entamée. En utilisant le bistouri à manche métallique, une incision de la peau péri aréolaire en demi-cercle est réalisée. Une autre incision est effectuée verticalement et orientée vers la base du cou et ce qui reste de la clavicule. Une dernière incision est faite horizontalement vers la base du thorax et le rebord costal gauche (fig. 3).

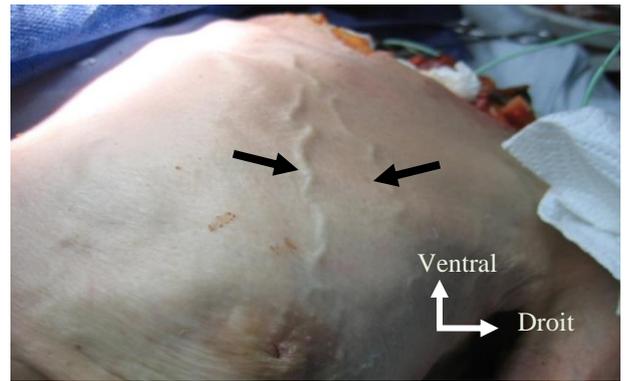


Figure 2 : Photographie des artères de la glande mammaire après injection de l'artère thoracique interne gauche par le Latex vert

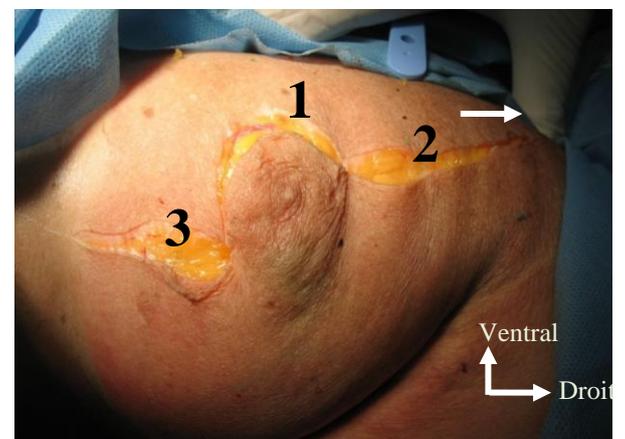
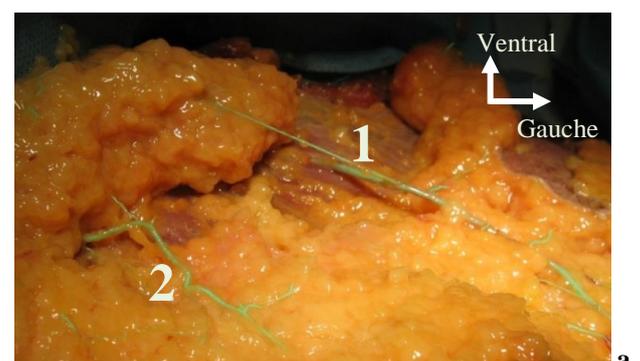


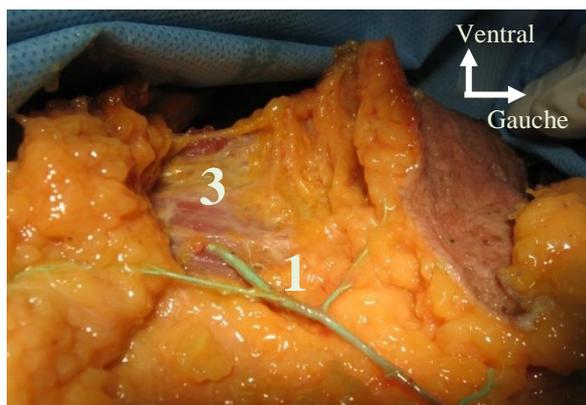
Figure 3 : Photographie de l'incision péri aréolaire gauche avec un volet (1. Incision péri aréolaire, 2. Incision verticale, 3. Incision horizontale)

Pour repérer les artères perforantes de l'artère thoracique interne destinées à la glande mammaire, il faut isoler le plan cutané superficiel en rabattant la graisse.

Le trajet des artères du mamelon est poursuivi, en isolant la graisse petit à petit et délicatement pour ne pas les endommager jusqu'à leur émergence. Ceci permet d'observer que les artères du mamelon sont sinueuses et forment des boucles.

Deux artères apparaissent, une crâniale et l'autre caudale, destinées à la glande mammaire (fig.4 a,b).





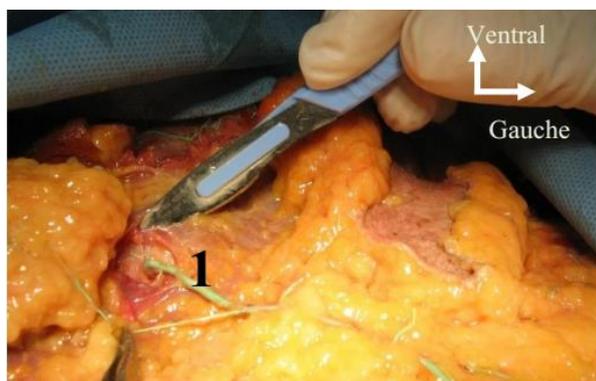
b

Figure 4 (a, b) : Photographie de la mise en évidence des artères perforantes thoraciques antérieures gauches

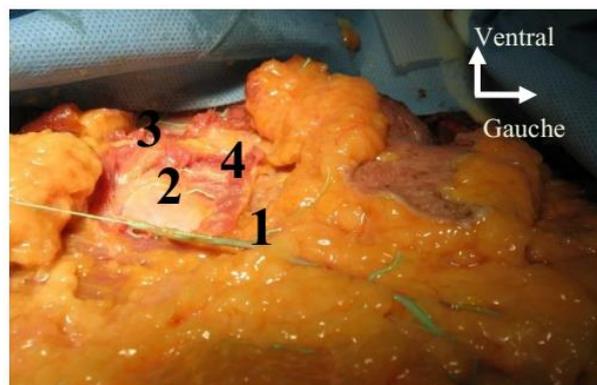
1. 3^{ème} perforante thoracique antérieure gauche
2. 5^{ème} perforante thoracique antérieure gauche
3. Muscle pectoral majeur

En poursuivant encore la dissection délicatement l'artère crâniale est dégagée en suivant son trajet vers le sternum pour faire apparaître le point de perforation du muscle pectoral majeur par cette artère. Cette artère fournit plusieurs branches pour le sternum avec l'existence de nombreuses anastomoses. Le sternum est donc richement vascularisé.

En procédant à l'ouverture des espaces intercostaux, il apparaît que l'artère crâniale perce le muscle pectoral majeur après avoir perforé le 3^{ème} espace intercostal. Ainsi elle est la 3^{ème} perforante thoracique antérieure gauche issue de l'artère thoracique interne (**fig. 5**).



a



b

Figure 5 (a, b) : Photographie de la mise en évidence des perforantes thoraciques antérieures

1. 3^{ème} perforante thoracique antérieure
2. Troisième cartilage costal
3. 1^{ère} perforante thoracique antérieure
4. 2^{ème} perforante thoracique antérieure

Au-dessus de cette artère, apparaissent les 1^{ère} et 2^{ème} perforantes thoraciques antérieures destinées aux 1^{er} et 2^{ème} espaces intercostaux qui sont rudimentaires (**fig. 5**). La dissection est poursuivie selon le trajet de l'artère caudale, ainsi elle est la 5^{ème} perforante thoracique antérieure.

Les mêmes étapes sont suivies à droite, pour isoler les perforantes thoraciques antérieures droites (**fig. 7**).

Sur le côté droit, les fibres musculaires superficielles du muscle pectoral majeur sont désinsérées de la face ventrale du 4^{ème} cartilage costal.

Le 3^{ème} cartilage costal est coupé au ras de la côte au costotome. Ensuite, il est rabattu en dedans pour le séparer du sternum. De la même façon, les 4^{ème} et 5^{ème} cartilages costaux gauches sont coupés du sternum. En continuant la dissection et en enlevant tous les petits bouts de graisse, l'artère thoracique interne gauche est dégagée.

Les 3^{ème} et 4^{ème} cartilages costaux droits sont aussi coupés.

Pour libérer les branches perforantes thoraciques antérieures issues de l'artère thoracique interne gauche, l'artère thoracique interne gauche est prélevée en la coupant à son origine et à sa terminaison.

En prélevant l'artère thoracique interne gauche, nous observons que les 3^{ème} et 5^{ème} perforantes thoraciques antérieures apparaissent présenter un calibre et une longueur importants par rapport à la 4^{ème} perforante qui est rudimentaire.

La longueur et le diamètre de l'artère thoracique interne gauche sont mesurés au double décimètre.

RESULTATS

1. Artère thoracique interne

Origine

Dans notre étude de dissection anatomique et sur tous les cadavres, l'artère thoracique interne prend naissance du

versant ventro-caudal de la première portion l'artère subclavière en dehors de l'artère vertébrale.

Nombre

Sur toutes les dissections anatomiques, une seule artère thoracique interne est présente de chaque côté.

Trajet

De son origine, l'artère thoracique interne se dirige obliquement en bas, en avant et latéralement, derrière la veine subclavière.

L'artère pénètre dans le thorax où elle descend alors derrière le grill chondro-costal et les muscles intercostaux internes. Elle est en avant du muscle transverse du thorax et parallèle au bord latéral correspondant du sternum (fig. 6 & 7).

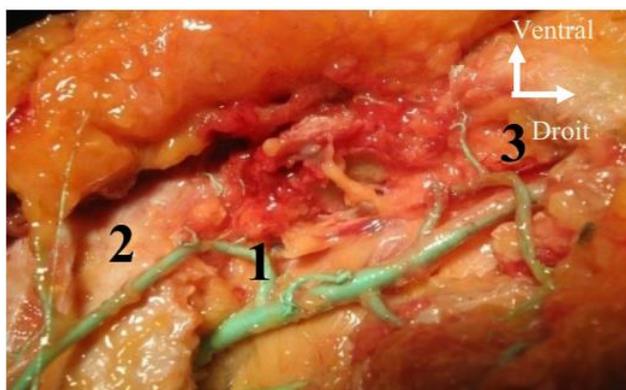


Figure 6 : Résection des 3^{ème}, 4^{ème} et 5^{ème} cartilages costaux droits

1. Artère thoracique interne droite
2. 3^{ème} perforante thoracique antérieure droite
3. 4^{ème} perforante thoracique antérieure droite

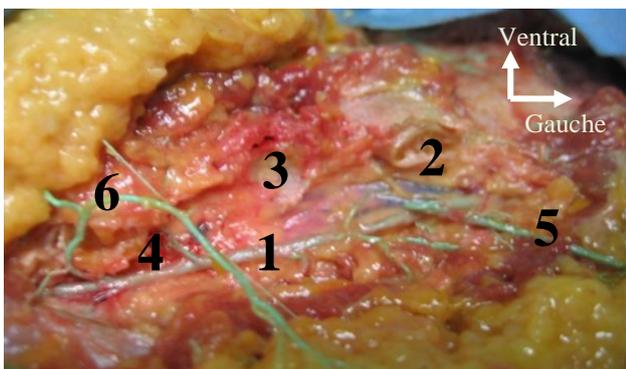


Figure 7 : Résection des 3^{ème}, 4^{ème} et 5^{ème} cartilages costaux gauches

1. L'artère thoracique interne gauche
2. 3^{ème} cartilage costal coupé
3. 4^{ème} cartilage costal coupé
4. 5^{ème} cartilage costal coupé
5. 3^{ème} perforante thoracique antérieure
6. 5^{ème} perforante thoracique antérieure

Diamètre

Le diamètre de l'artère thoracique interne droite varie entre 1,70 millimètre et 2,50 millimètres, avec une moyenne de 1,95 millimètre.

Le diamètre de l'artère thoracique interne gauche varie entre 1,70 millimètre et 2,40 millimètres, avec une moyenne de 1,73 millimètre (Photo n° 8).

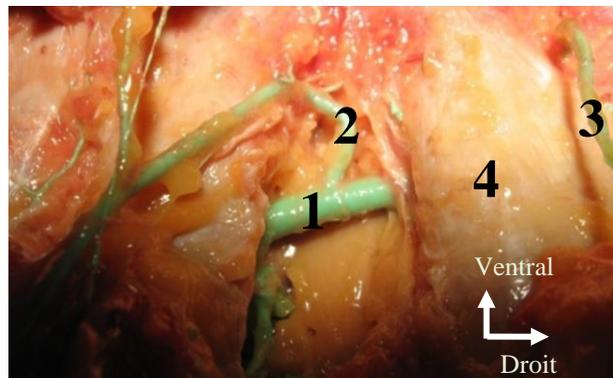


Figure 8: Mise en évidence des perforantes thoraciques antérieures droites

1. Artère thoracique interne droite
2. 3^{ème} perforante thoracique antérieure droite
3. 4^{ème} perforante thoracique antérieure droite
4. 4^{ème} cartilage costale droit

Longueur

La longueur de l'artère thoracique interne est comprise entre 10 et 12 centimètres avec une moyenne de 10,83 centimètres à droite.

A gauche la longueur de l'artère thoracique interne varie entre 10 c et 12 centimètres avec une moyenne de 10, 91 centimètres.

Terminaison

Sur tous les cadavres, l'artère thoracique interne se termine au niveau du 6^{ème} cartilage costal par l'artère épigastrique supérieure.

2. Artères perforantes thoraciques antérieures

Les artères perforantes thoraciques antérieures sont des artères destinées à la glande mammaire et la paroi thoracique ventrale. Elles sont au nombre d'une par espace intercostal. Elles traversent d'arrière en avant l'extrémité antérieure de l'espace intercostal, près du cartilage costal qui limite l'espace intercostal en bas.

Ces artères perforantes thoraciques antérieures sont présentes au niveau des cinq à six premiers espaces intercostaux.

Elles perforent successivement les muscles intercostaux internes et le muscle pectoral majeur.

Elles sont sinueuses et présentent un trajet oblique caudalement et médialement depuis leur point de perforation de l'espace intercostal jusqu'au mamelon.

La 3^{ème} perforante thoracique antérieure gauche est issue de l'artère thoracique interne gauche. Elle perforé le muscle pectoral majeur entre ses deux chefs : le chef claviculaire et le chef sternocostal. Elle le traverse obliquement de dedans en dehors en suivant ses fibres

musculaires. Elle donne plusieurs branches pour le sternum. Cette artère se réfléchit en crosse sous le bord caudal du 3^{ème} cartilage costal gauche. Elle traverse d'arrière en avant l'extrémité ventrale du 3^{ème} espace intercostal gauche. D'un trajet sinueux et en formant des boucles, elle chemine de dedans en dehors en direction du mamelon gauche (Photo n°9).

La 5^{ème} perforante thoracique antérieure gauche perfore également le muscle pectoral majeur gauche entre les fibres musculaires du son chef claviculaire et les fibres musculaires du son chef sternocostal. Elle traverse le muscle en direction latérale et en se réfléchissant sous le bord caudal du 5^{ème} cartilage costale. Sinueuse et en formant des boucles, elle traverse le 5^{ème} espace intercostal gauche en se dirigeant vers le mamelon gauche (Photo n°10).

Les 1^{ère}, 2^{ème} et 4^{ème} perforantes thoraciques antérieures gauches sont rudimentaires et sinueuses. Leurs calibres et leurs longueurs sont moins importants que celles des 3^{ème} et 5^{ème} perforantes thoraciques antérieures gauches.

La 3^{ème} perforante thoracique antérieure droite perfore le muscle pectoral majeur droit entre ses deux chefs claviculaire et sternocostal. Elle le traverse obliquement de dedans en dehors en suivant ses fibres musculaires. Elle donne plusieurs branches pour le sternum. Cette artère se réfléchit en crosse sous le bord caudal du 3^{ème} cartilage costal droit. Elle traverse d'arrière en avant l'extrémité antérieure du 3^{ème} espace intercostal droit. D'un trajet sinueux et en formant des boucles, elle chemine de dedans en dehors en direction du mamelon droit.

La 4^{ème} perforante thoracique antérieure droite prend naissance en profondeur en arrière du 4^{ème} cartilage costal droit. Elle contourne le bord caudal de ce cartilage costal où elle dessine une courbe à concavité crâniale orientée vers le bord caudal du cartilage costal. Selon un trajet ascendant et latéral, sinueuse elle se dirige vers le mamelon droit.

La 1^{ère} et la 2^{ème} perforantes thoraciques antérieures droites, sont rudimentaires et sinueuses. Leurs calibres et leurs longueurs sont moins importants que celles des 3^{ème} et 4^{ème} perforantes thoraciques antérieures droites (Photo n°11).

Le diamètre de ces perforants thoraciques antérieurs est variable de 1,80 à 2,00 millimètres avec une moyenne de 1,86 millimètre à droite. Ce diamètre compris entre 1,70 et 2,00 millimètres avec une moyenne de 1,85 millimètre à gauche.

4.3. Glande mammaire

La glande mammaire est rudimentaire à cause de l'âge avancé des sujets.

La glande mammaire subit une involution caractérisée par une régression des éléments parenchymateux. Tous ses tissus sont remplacés par un tissu graisseux.

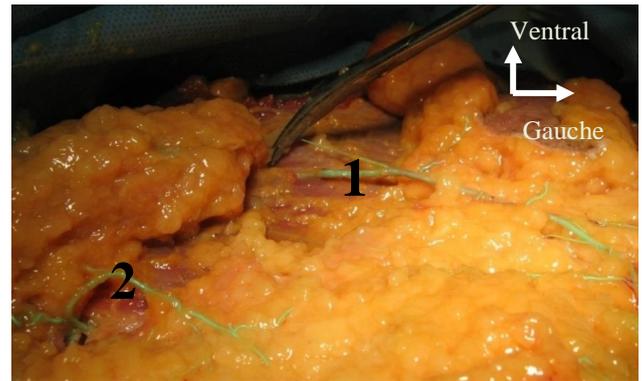


Figure 9 : Isolement en profondeur des perforantes thoraciques antérieures gauches
1. 3^{ème} perforante thoracique antérieure gauche
2. 5^{ème} perforante thoracique antérieure gauche

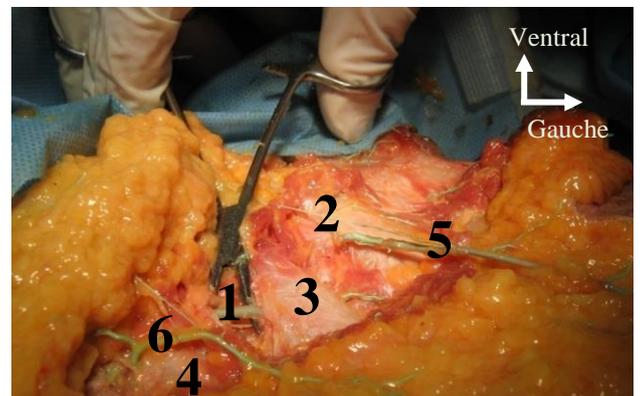


Figure 10 : Mise en évidence l'artère thoracique interne gauche et ses perforantes
1. Artère thoracique interne gauche (l'artère soulevée par les ciseaux)
2. 3^{ème} cartilage costal
3. 4^{ème} cartilage costal
4. 5^{ème} cartilage costal
5. 3^{ème} perforante thoracique antérieure
6. 5^{ème} perforante thoracique antérieure



Figure 11 : Prélèvement de l'artère thoracique interne gauche et ses perforantes

1. L'artère thoracique interne gauche
2. 3^{ème} perforante thoracique antérieure gauche
3. 4^{ème} perforante thoracique antérieure gauche
4. 5^{ème} perforante thoracique antérieure gauche

DISCUSSION

Notre étude contribue à l'élargissement de l'utilisation des artères thoraciques internes dans le domaine de la microchirurgie déjà abordée par d'autres chercheurs.

Les vaisseaux thoraciques internes ont été décrits pour la première fois comme vaisseaux récepteurs par *Langmire* en 1947 en vue de leur utilisation pour la micro-vascularisation d'une reconstruction œsophagienne [11]. En 1980, *Harashina* a rapporté l'utilisation des vaisseaux thoraciques internes dans la reconstruction mammaire avec un lambeau autologue [12].

En 1983, *Shaw* a décrit 10 cas de reconstruction mammaire avec un lambeau autologue du grand fessier en utilisant les artères thoraciques internes [13].

1. Artères thoraciques internes

Origine

Les anatomistes classiques [14-18] ont montré que les artères thoraciques internes prennent naissance de la face ventrale de la première portion de l'artère subclavière en dehors de l'artère vertébrale.

Hefel et coll. en 1995 [19] ont étudié les artères thoraciques internes sur 86 cadavres.

Dans cette étude, *Hefel* a montré que l'artère thoracique interne présente habituellement une origine propre de la face caudale de la première portion de l'artère subclavière. Elle peut avoir une origine commune avec le tronc thyrocervical, l'artère supra-scapulaire, l'artère scapulaire descendante, l'artère thyroïdienne ou le tronc costocervical [19].

Cette même origine de la première portion de l'artère subclavière a été constatée lors de l'étude anatomique rapportée par *Ninkovic et coll.* en 1998 [20]

Le même constat a été mentionné dans l'étude de *Schwabegger et coll.* [21] en 1998 réalisée sur 86 cadavres.

Martin et coll. [22] en 2007 ont étudié les artères thoraciques internes et leurs perforantes thoraciques antérieures sur cinq cadavres frais. Les résultats obtenus ont montré que l'artère thoracique interne présente la même origine décrite par les études précédentes.

Schmidt en 2010 a entrepris des travaux portant sur les artères thoraciques internes [23].

Les résultats rapportés corroborent ceux obtenus dans notre étude dans laquelle nous avons trouvé que sur tous les cadavres l'artère thoracique interne prend naissance du versant ventro-caudal de la première portion de l'artère subclavière, en dehors de l'artère vertébrale.

Cependant en 2001, *Omar* a décrit une variation anatomique rare au cours d'une dissection cadavérique

d'un sujet féminin de 25 ans. C'est une origine bilatérale de l'artère thoracique interne de la troisième portion de l'artère subclavière [24].

Nombre

Les anatomistes classiques [14-18] et d'autres chercheurs tels que *Hefel* [19], *Ninkovic* [20], *Schwabegger* [21] et *Schmidt* [23] ont montré que l'artère thoracique interne était toujours présente et unique de chaque côté. Ces résultats concordent aux résultats de notre étude où l'artère thoracique interne était aussi unique et présente de chaque côté.

Diamètre

Les anatomistes classiques [14-18] ont montré que le calibre de l'artère thoracique interne augmente pendant la grossesse et l'allaitement, puisqu'elle participe à l'irrigation de la glande mammaire.

Hefel a trouvé que le diamètre de l'artère thoracique interne chez les cadavres féminins varie entre 1,03 et 2,55 avec une moyenne de 1,88 millimètre à droite. A gauche, ce diamètre varie entre 0,99 et 2,23 avec une moyenne de 1,76 millimètre [19].

Schwabegger [21] a observé que le diamètre moyen de l'artère thoracique interne était de 1,8 millimètre.

Ces résultats sont superposables à nos résultats relatifs au diamètre de l'artère thoracique interne. A droite ce diamètre varie entre 1,7 millimètre et 2,5 millimètres, avec une moyenne de 1,95 millimètre et le diamètre de l'artère thoracique interne gauche varie entre 1,7 millimètre et 2,4 millimètres, avec une moyenne de 1,73 millimètre.

Longueur

La longueur n'a été mesurée ni par les anatomistes classiques ni dans les publications récentes.

Dans notre étude nous l'avons mesurée. Cette longueur était comprise entre 10 centimètres et 12 centimètres avec une moyenne de 10,83 centimètres à droite et à gauche, entre 10 centimètres et 12 centimètres avec une moyenne de 10,91 centimètres.

Trajet

Le trajet de l'artère thoracique interne a été décrit par les anatomistes classiques [14-18].

Hefel [19] a montré que l'artère thoracique interne, à partir de son origine, croise d'abord la veine brachiocéphalique. Par la suite, elle descend sur la face dorsale de l'articulation sterno-claviculaire et des cartilages costaux et sur la face ventrale de la plèvre.

A partir du 3^{ème} espace intercostal, l'artère chemine entre le muscle transverse du thorax et les muscles intercostaux où elle émet des branches collatérales pour chaque espace intercostal.

Notre étude concorde aux résultats rapportés par *Hefel* [19]. En effet, nous avons décrit que l'artère thoracique interne se dirige obliquement, à partir de son origine en bas, en avant et latéralement, derrière la veine subclavière.

Cette artère pénètre dans le thorax. Elle descend alors derrière le gril chondro-costal et les muscles intercostaux

internes. Elle est en avant du muscle transverse du thorax, parallèle au bord latéral correspondant du sternum.

Situation par rapport à la veine

La situation de l'artère par rapport à la veine a été décrite par les anatomistes classiques sur les dissections cadavériques [14-18] qui ont constaté que l'artère thoracique interne est accompagnée de deux veines thoraciques internes situées de part et d'autre de l'artère. Les deux veines se condensent en une seule veine généralement vers le deuxième espace intercostal rarement plus bas. L'artère est donc située en dehors de la veine.

Hefel en 1995 a constaté que la jonction des deux veines thoraciques internes a été fréquemment située au niveau de la 3^{ème} ou 4^{ème} côte sur les cadavres frais. Par contre cette jonction a été fréquemment située au niveau du 3^{ème} ou 4^{ème} espace intercostal sur les cadavres conservés [19]. *Arnez et coll.* en 1995 [25], *Ninkovic* en 1998 [20] ainsi que *Martin et coll.* en 2007 [22] ont montré que cette jonction veineuse est généralement située entre le 3^{ème} et le 4^{ème} espace intercostal.

Ces résultats sont superposables aux résultats de notre étude qui a montré que sur trois cadavres des six cadavres, la veine thoracique interne était double et la jonction des deux veines était située au niveau du 2^{ème} espace intercostal. Donc au-dessous de cette jonction, l'artère thoracique interne était située entre les deux veines.

Terminaison

Les anatomistes classiques [14-18] ont décrit que l'artère thoracique interne se termine par l'artère épigastrique supérieure cette dernière traverse le trigone sternocostal (fente de Larrey) pour gagner la paroi abdominale.

Hefel [19] a montré que l'artère thoracique interne se termine entre le 6^{ème} espace intercostal et le 7^{ème} espace intercostal. Elle se divise alors en ses deux branches terminales : l'artère épigastrique supérieure et l'artère musculo-phrénique.

Martin et coll. En 2007 ont constaté que l'artère thoracique interne se divise en deux branches terminales : l'artère épigastrique supérieure et l'artère musculo-phrénique entre le 6^{ème} cartilage costale et le 6^{ème} espace intercostal [22].

Nos résultats s'alignent à ces études rapportées précédemment. Notre étude dans son ensemble indique que sur tous les cadavres l'artère thoracique interne se termine au niveau du 6^{ème} cartilage costal par l'artère épigastrique supérieure et l'artère musculo-phrénique.

2. Perforantes thoraciques antérieures

Les anatomistes classiques [14-18] ont décrit les artères perforantes thoraciques antérieures issues de l'artère thoracique interne. Ces artères sont destinées à la glande mammaire et à la paroi thoracique ventrale. Elles sont généralement une ou deux par espace. Leur calibre est variable. Elles traversent d'arrière en avant l'extrémité

antérieure de l'espace intercostal près de son cartilage costal caudal.

Elles se distribuent aux téguments antérieurs du thorax, au muscle pectoral majeur et à la glande mammaire.

La 3^{ème} perforante thoracique antérieure est généralement plus volumineuse que les autres et presque uniquement destinée au versant interne de la région du sein et à la glande mammaire (artère maîtresse de *Charpy*).

Ces artères sont accompagnées par les collecteurs lymphatiques des deux quadrants médiaux de la glande mammaire qui se jettent dans les nœuds de la chaîne lymphatique thoracique interne.

Ces artères deviennent flexueuses et augmentent de volume pendant la grossesse et l'allaitement.

Ricbourg en 1992 [7] a entrepris l'étude de la vascularisation artérielle, veineuse et lymphatique de la glande mammaire sur 60 cadavres frais.

Il a décrit que l'artère thoracique interne fournit une série de branches qui traversent l'espace intercostal près du sternum, en constituant ainsi les artères perforantes thoraciques antérieures. Parmi celles-ci, les 5 ou 6 premières fournissent des branches à la glande mammaire qu'elles abordent par sa partie médiale. Mais ce sont les 2^{ème} et 3^{ème} artères perforantes qui sont les plus importantes.

Lors d'une première étude anatomique et une originale expérience clinique menée en 2001, *Hamdi* [26] a décrit les branches perforantes thoraciques antérieures issues des artères thoraciques internes. Cet auteur a observé de larges branches perforantes thoraciques antérieures au niveau du 2^{ème} et 3^{ème} espace intercostal.

En 2004, *Mendonça Munhoz et al.* [27] ont étudié les branches perforantes thoraciques antérieures issues de l'artère thoracique interne sur trente-deux dissections anatomiques de la région para sternale de seize cadavres féminins frais.

Ils ont observé que quatorze branches perforantes thoraciques antérieures sont situées au niveau du 2^{ème} espace intercostal, six autres branches localisées au niveau du 3^{ème} espace intercostal et une seule branche perforante au niveau du 1^{er} et des 5^{èmes} espaces intercostaux.

Martin et coll., en 2007 [22], ont étudié les artères thoraciques internes et leurs branches perforantes thoraciques antérieures sur cinq cadavres frais. Ils ont observés que ces perforantes passent entre les muscles intercostaux et les fibres médiales du muscle pectoral majeur.

Ces branches perforantes proviennent de l'artère thoracique interne au niveau du 5^{ème} espace intercostal ou 6^{ème} espace intercostal. Le diamètre des branches perforantes dominantes varie entre 0,5- 1,2 millimètre [22].

Nos résultats sont en concordance avec ces études. En effet, nous avons signalé et souligné avec intérêt que les artères perforantes thoraciques antérieures sont des artères destinées à la glande mammaire et à la paroi thoracique ventrale. Au nombre d'une par espace intercostal, elles traversent d'arrière en avant l'extrémité antérieure de l'espace intercostal, près du cartilage costal caudal.

Ces artères perforantes thoraciques antérieures sont présentes au niveau des cinq à six premiers espaces intercostaux.

Elles perforent successivement les muscles intercostaux internes et le muscle pectoral majeur.

Elles sont sinueuses, présentent un trajet oblique caudalement et médialement depuis leur point de perforation de l'espace intercostal jusqu'au mamelon.

La 3^{ème} perforante thoracique antérieure gauche issue de l'artère thoracique interne gauche. Cette artère est perpendiculaire au mamelon.

La 3^{ème} perforante thoracique antérieure, la 4^{ème} perforante thoracique antérieure et la 5^{ème} perforante thoracique antérieure sont les plus volumineuses et à droite leur diamètre est variable de 1,80 millimètre à 2,00 millimètres avec une moyenne de 1,86 millimètre. Ce diamètre est compris entre 1,70 millimètre et 2,00 millimètres avec une moyenne de 1,85 millimètre, à gauche.

Celles du 1^{er} et du 2^{ème} espaces intercostaux sont par contre rudimentaires ; leur diamètre variant entre 0,5-1,00 millimètre.

Au total, ces perforantes thoraciques sont sinueuses, présentent un trajet oblique caudalement et médialement depuis leur point de perforation de l'espace intercostal jusqu'au mamelon.

La 3^{ème} perforante thoracique antérieure, la 4^{ème} perforante thoracique antérieure et la 5^{ème} perforante thoracique antérieure sont les plus volumineuses.

Le diamètre de ces perforantes thoraciques antérieures varie entre 1,70 millimètre à 2,00 millimètres.

Ces diamètres conviennent pour revasculariser un lambeau musculocutané autologue ou un lambeau cutanéograissex autologue en cas de reconstruction mammaire immédiate ou différée après mastectomie succédant à un cancer du sein chez la femme jeune.

CONCLUSION

Les artères thoraciques internes conviennent à la revascularisation des lambeaux autologues lors de la reconstruction mammaire, puisqu'elles présentent un diamètre important permettant la réalisation des anastomoses termino-terminales. Elles sont aussi distantes de la fosse axillaire, elles sont alors épargnées des lésions lors du curage nodal lymphatique ainsi que de la fibrose cicatricielle.

Ces artères permettent donc la revascularisation du lambeau cutanéomusculaire, le Transverse Rectus Abdominal Musculocutaneous flap (TRAM), ou le lambeau cutanéograissex, Deep Inferior Epigastric Perforator (DIEP). Ce dernier convient parfaitement à la morphologie de la femme algérienne puisque c'est un lambeau cutanéograissex qui utilise la graisse et la peau du muscle rectus abdominis. Ceci évite aux femmes la fragilité de la paroi abdominale antérieure. Nos données morphologiques ont mis en évidence les possibilités d'utilisation des artères thoraciques internes dans la reconstruction mammaire par un lambeau autologue. Toutefois, l'aspect chirurgical est incontournable pour la concrétisation de cette

reconstruction. Il doit être développé pour maîtriser les différentes techniques chirurgicales de reconstruction mammaire par lambeaux autologues, déjà mises en œuvre dans plusieurs pays et qui nécessitent un entraînement au laboratoire pour améliorer la courbe d'apprentissage.

Le chirurgien doit surtout préserver les pédicules vasculaires de la fosse axillaire lors du curage nodal lymphatique au cours d'une mastectomie. Si ces pédicules sont sacrifiés accidentellement ou au décours d'un curage nodal lymphatique efficace, il doit le mentionner sur le protocole opératoire.

La conjugaison de l'aspect morphologique et l'aspect chirurgical intensément complémentaires constitue un moyen efficace pour améliorer le profil psychologique en faveur d'une meilleure qualité de vie chez la femme atteinte d'un cancer du sein.

REFERENCES

1. BINDER-FOUCARD F, BOSSARD N, DELAFOSSE P, BELOT A, WORONOFF A.-S., REMONTET L., The French network of cancer registries. Cancer incidence and mortality in France over the 1980–2012 period: Solid tumors *Revue d'Épidémiologie et de Santé Publique*, Volume 62, Issue 2, April 2014, 95-108.
2. ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTE (OMS). Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC). *Dernières statistiques mondiales sur le cancer. En augmentation à 14,1 millions de nouveaux cas en 2012. L'augmentation marquée du cancer du sein demande des réponses.* Communiqué de presse n° 223 12 décembre 2013.
3. BOUZID K. Editorial. *Journal de la société Algérienne d'Oncologie médicale*, Septembre ; 2 : 3 ; 2012. (<http://www.saomdz.org>)
4. MINISTERE DE LA SANTE, DE LA POPULATION ET DE LA REFORME HOSPITALIERE : *Plan National Cancer 2015-2019. Nouvelle vision stratégique centré sur le malade.* Octobre 2014.
5. CUNNINGHAM, L. The anatomy of the arteries and veins of the breast. *J Surg Oncol.* 1977; 9: 71–85.
6. BERTELLI JA, KHOURY W, DO VALE PEREIRA YF. Contribution of the internal thoracic artery perforating system in breast supply: anatomic basis of a new technique for breast reconstruction using the opposite breast *Surg Radiol Anat.* 1991; 13 (4):347-8.
7. RICBOURG B. Anatomy of the breast: blood supply and innervations. *Ann Chir Plast Esthet.* 1992 Dec ; 37(6):603-20 [PubMed]

8. JESINGER RA. Breast anatomy for the interventionalist. *Tech Vasc Interv Radiol.* 2014 Mar; 17(1):3-9. Doi: 10.1053/j.tvir.2013.12.002
9. GLASSBERG RM, SUSSMAN SK, GLICKSTEIN MF. The internal mammary vessels: importance in planning percutaneous trans-thoracic procedures. *AJR Am J Roentgenol.* 1990 Aug;155(2):397-400.
10. MURRAY ALICE C. A., ROZEN WARREN M., ALONSO-BURGOS ALBERTO, ASHTON MARK W., GARCIA-TUTOR EMILIO, WHITAKER IAIN S. The anatomy and variations of the internal thoracic (internal mammary) artery and implications in autologous breast reconstruction: clinical anatomical study and literature review. *Surg Radiol Anat.*, 2012; 34:159-165.
11. LANGMIRE WP. A modification of the Roux technique for ante thoracic esophageal reconstruction: anastomosis of the mesenteric and internal mammary blood vessels. *Surgery*, 1947; 22: 94-100.
12. HARASHINA T., IMAI T., NAKAJIMA H., FUGINO T. Breast reconstruction microsurgical free composite tissue transplantation. *Br J Plast Surg.*, 1980; 33(1): 30-37
13. SHAW WW. Breast reconstruction by superior gluteal microvascular free flaps without silicone implants. *Plast Reconstr Surg.*, 1983; 72(4): 490-501.
14. TESTUT L., LATARJET A. *Mamelles. Traité d'Anatomie Humaine. Tome 5. Appareil Urogénital.* Edition Doin et Cie, 1949.
15. ROUVIERE H., DELMAS A. *Anatomie humaine : Descriptive, topographique et fonctionnelle.* Tome 2. Tronc. Edition Masson, 2002, 725 pages.
16. PATURET G. *Traité d'Anatomie Humaine. Tome III, Fascicule I. Appareil circulatoire.* Edition Masson et Cie. Paris, 1958.
17. POIRIER P., CHARPY A. *Traité d'Anatomie Humaine.* Edition Masson et Cie. Paris, 1910.
18. ROUVIERE H. *Précis D'Anatomie et de Dissection.* Edition Masson, Paris, 1976. 916 pages.
19. HEFEL L, SCHWABEGGER A., NINKOVIC M., WECHSELBERGER G., MORIGGL B., WALDENBERGER P., ANDERL H. Internal mammary vessels: anatomical and clinical considerations. *British Journal of Plastic Surgery*, 1995; 48(8):527-32.
20. NINKOVIC M., SCHWABEGGER A., ANDERL H. Internal mammary vessels as a recipient site. *Clin Plast Surg.*, 1998; 25(2): 213-21.
21. SCHWABBERG A.H., MORIGGL B., WALDENBERGER P., HEFEL L, NINKOVIC M., BRENNER E. et al. Use of the internal mammary artery in reconstructive microchirurgie in the thoracic region: anatomical-radiologic study. *Handchir Microchir Plast Chir.*, 1998 Mar; 30 (2):87-94.
22. MARTIN J.J., VESELY, DULAN J. MURAY, CHRISTINE B., NOVAK, et al. The Internal Mammary Artery Perforator Flap: an Anatomical study and a Case Report *Ann Plast Surg.*, 2007; 58 (2): 156-61.
23. SCHMIDT M, ASZMANN OC., BECK H., and al. The anatomic basis of the internal mammary perforator flap: a cadaver study. *J Plast reconstr Aesthet Surg.*, 2010; 63 (2): 191-6.
24. OMAR Y., LACHMAN N., SATYAPAL K.S. Bilateral origin of the internal thoracic artery from the third part of the subclavian artery: a case rapport. *Surg Radiol Anat.*, 2001; 23 (2):127-9.
25. ARNEZ ZM., VALDATTA L., TYLER MP., PLANISEK F. Anatomy of the internal mammary veins and their use in free TRAM flap breast reconstruction. *Br J Plast Surg.*, 1995; 48(8): 540-.
26. HAMDI M. *Choise of recipient vessels for breast reconstruction. In Proceedings of the fifth International course on perforator Flaps.* Gent, Belgium, 2001september.
27. MENDONÇA MUNHOZ ALEXANDRE, HENRIQUE ISHIDA LUIS, MONTAG EDUARDO, STURTZ GUSTAVO P., LOPES SAITO FABIO, RODRIGUES LEANDRO, et al. Perforator Flap Breast Reconstruction Using Internal Mammary Perforator Branches as Recipient Site: An anatomical and Clinical Analysis. *Plastic and reconstructive Surgery*, July 2004 ; 114(1) :62-68.