




Disponible en ligne sur
 ScienceDirect
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France
 EM|consulte
www.em-consulte.com



CAS CLINIQUE

Prothèse sur mesure et syndrome de Poland : entre art et science

*Custom made chest-wall implant and Poland's syndrome:
Between art and science*

D. Perignon, A. Marton, Q. Qassemyar, S. Carton,
T. Benhaim, B. Morez, M. Robbe, R. Sinna*

Department of plastic, reconstructive and aesthetic surgery, Amiens university hospital,
place Victor-Pauchet, Picardie, 80054 Amiens cedex 1, France

Reçu le 12 mars 2009 ; accepté le 16 mai 2009

MOTS CLÉS

Prothèse sur mesure ;
Implant silicone ;
Syndrome de Poland ;
Homme

KEYWORDS

Custom prosthesis
made;
Silicone implant;
Poland Syndrome;
Male

Résumé Le syndrome de Poland est une malformation thoracique congénitale bien décrite, pour laquelle il existe, le plus souvent, un préjudice uniquement esthétique. Dans la littérature, les exemples de correction par prothèse chez l'homme sont rares. Les auteurs présentent le cas d'une reconstruction thoracique, chez un jeune patient, par un implant sur mesure en élastomère de silicone, en détaillant le procédé original et artisanal de sa réalisation, et en justifiant le choix de ne pas utiliser une technique de reconstruction conventionnelle. Cette alternative enrichit l'arsenal thérapeutique du chirurgien et lui permet d'apporter une réponse personnalisée et adaptée aux exigences et aux caractéristiques morphologiques du patient.

© 2009 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Summary Poland's syndrome is a well-described congenital thoracic deformity with mostly only an aesthetic damage. We report the case of a chest-wall correction of a young male patient by a custom made silicone implant, detailing the original process of manufacturing, and justifying the choice not to use a conventional technique of reconstruction. This alternative enhances the surgeon's therapeutic arsenal, so that he can provide a customized answer, adapted to the requirements and the morphological characteristics of each patient.

© 2009 Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

Introduction

Le syndrome de Poland associe une malformation thoracique et une atteinte de la main homolatérale. Depuis cette description faite en 1841 par un étudiant en anatomie [1], la

* Auteur correspondant.

Adresse e-mail: raphaelsinna@gmail.com (R. Sinna).

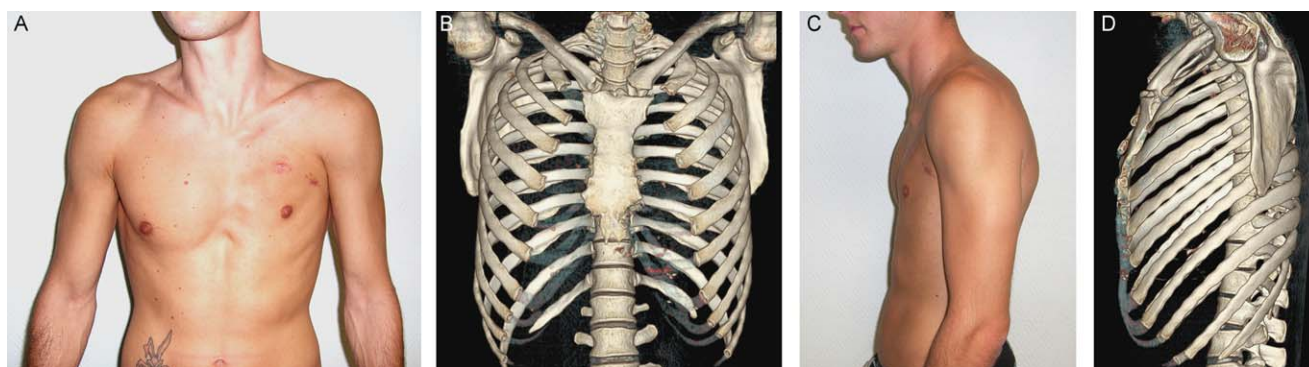


Figure 1 A. Jeune patient avec agénésie du muscle pectoralis gauche et malposition de la PAM. B. Image thoracique 3D de face. C. Profil. D. Image 3D de profil.

sémiologie s'est enrichie et plusieurs méthodes de reconstruction ont été proposées [2–11].

Le syndrome de Poland affecte les deux sexes mais il semblerait exister une prédominance masculine [5]. Pourtant, dans la littérature, contrairement aux descriptions faites chez la femme, les cas et les propositions de traitement concernant les hommes sont rares, avec parfois des résultats décevants [4].

Face à des manifestations cliniques variées et face à des alternatives thérapeutiques nombreuses, il existe le plus souvent un seul préjudice, le préjudice esthétique. Pour le chirurgien, il existe un enjeu ; celui de proposer la prise en charge la plus adaptée, après avoir évalué, en fonction du patient, les avantages et inconvénients de chacune d'entre elles.

La réalisation d'une prothèse sur mesure peut sembler aisée dans le cas des pectus excavatum [12] où l'objectif est de combler une dépression sternale médiane, mais elle peut être délicate et faire appel à des techniques plus artistiques que scientifiques dans le cas d'une forme latéralisée de pectus excavatum [13] ou d'un syndrome de Poland. Le déficit étant latéral, l'enjeu est double : créer un volume pectoral en redessinant les contours d'une silhouette modifiée et intégrer la prothèse le plus naturellement possible aux structures adjacentes. En outre, à l'inverse des reconstructions chez la femme où le chirurgien a la possibilité d'effectuer un geste de symétrisation sur le sein controlatéral, chez l'homme, les gestes de correction secondaire sont plus limités. Pour ces raisons, le défi chirurgical est réel.

Nous présentons le cas d'une reconstruction par prothèse en élastomère de silicone pour un syndrome de Poland stade II chez un homme, en détaillant le procédé de sa fabrication.

Patient et méthode

Le patient, âgé de 24 ans, présente un syndrome de Poland stade II selon la classification de Foucras et al. [5] avec une agénésie isolée du muscle pectoralis major gauche, un effacement du pilier axillaire antérieur et une hypoplasie de la plaque aréolomamelonnaire homolatérale, ascensionnée et latéralisée, sans malformation du membre supérieur et sans autre anomalie ostéocartilagineuse ou cutanéoglandulaire. Le problème ainsi posé est celui d'une déformation modérée du thorax (stade II), sans atteinte costale ni sternale majeure (stade III).

Un épisode de pneumothorax homolatéral, ayant nécessité un drainage chirurgical, a laissé une cicatrice hypertrophique disgracieuse sur la ligne axillaire.

Il ne mentionne pas de gêne fonctionnelle mais souhaite, dans un délai rapide, une correction de son asymétrie thoracique.

Par ailleurs, le patient est un homme motivé et impliqué, sportif et musclé, maigre avec un IMC à 21,2 kg/m² et une peau de qualité satisfaisante. Il ne présente aucune stéatome (Fig. 1A, C).

Technique de réalisation artisanale d'une prothèse sur mesure

Après avoir tracé sur le patient des repères (axe thoracique médian, ligne perpendiculaire passant par le mamelon controlatéral), on réalise une empreinte de son torse à l'aide d'un plâtre (Snow-White Kerrlab®) à prise très rapide, à expansion faible et à effet thixotropant, en prenant soin de limiter l'ampliation thoracique (Fig. 2).

On obtient un moule en négatif qui est retravaillé, lissé sur sa face interne à l'aide d'un plâtre humide et d'un papier de verre, afin d'obtenir une surface lisse. Après séchage, il est enduit d'une interface (vaseline ou alcool chargé de



Figure 2 Réalisation d'une empreinte en plâtre, patient correctement installé, repères tracés.

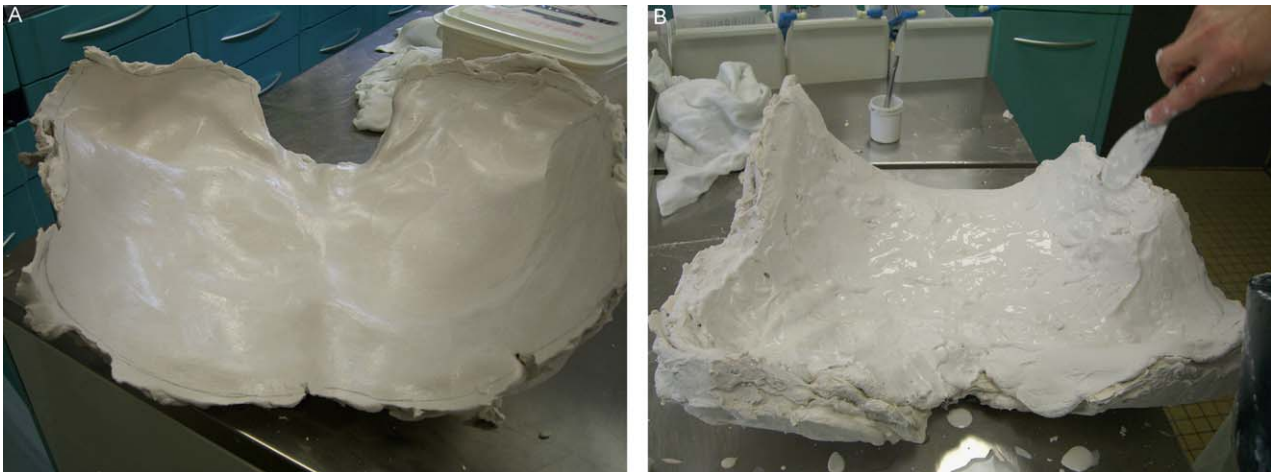


Figure 3 A. Moule négatif enduit d'une interface. B. Moule coulé au plâtre.



Figure 4 Modèle positif du thorax déformé.

cire). Le moule est ensuite coulé dans un plâtre de couleur ivoire (Fig. 3A, B).

On obtient le modèle positif du thorax du patient, reproduction tridimensionnelle fidèle de la déformation

thoracique, qui devient un support sur lequel est appliquée la plastiline de dureté 40 dont la couleur ivoire est identique à celle du plâtre, ce qui permet d'éviter les erreurs d'appréciation de volume liées à la différence de couleur (Fig. 4).

Par une technique d'apposition-soustraction, la plastiline est modelée et le sculpteur travaille par plans, en cherchant à obtenir un modèle symétrique. L'ensemble est lissé à la compresse et l'utilisation de la flamme d'un chalumeau produit un phénomène de « tension-rétraction » qui parfait le lissage (Fig. 5A, B).

La troisième étape est la réalisation d'un contre moule de plâtre renforcé, que l'on sépare de la plastiline par un film de cellophane, puis l'intrados du contre moule est lissé par un mélange eau-plâtre. La face interne du contre moule doit s'appuyer sur des zones repères d'appui, naturelles et constantes pour un travail reproductif (Fig. 6).

Le contre moule, orienté et enduit d'un séparateur à base d'alginate, sera appliqué sur le modèle, débarrassé de la plastiline dont on apprécie le volume. Une silicone (Zétalabar Hard 85 Shore®) est injectée en périphérie du contre moule qui est alors retourné et pressé (Fig. 7A).



Figure 5 A, B. Travail de la plastiline.



Figure 6 Réalisation d'un contre moule de plâtre renforcé.

La réticulation de la silicone est obtenue à l'aide d'un catalyseur qui permet de moduler sa dureté et son temps de prise. La silicone qui pourra être poncée par du papier de verre ou un instrument rotatif doit être rigide, pour éviter que le laboratoire produise un faux modèle qui pourrait générer des tensions internes une fois l'implant posé, mais suffisamment souple pour être supporté (Fig. 7B).

La procédure est renouvelée et la silicone progressant de façon centripète formera le fantôme qui servira de modèle à la constitution d'une prothèse en élastomère de silicone biomédical Eurosilicone® (*polydimethylsiloxane polymer and polydimethyl methylvinyl siloxane copolymer*) (Fig. 7C).

Ce fantôme est apposé sur le torse du patient afin d'être testé et de pouvoir apporter d'éventuelles modifications (Fig. 8A–C).

Technique chirurgicale

L'acte chirurgical obéit aux mêmes règles que la chirurgie d'augmentation mammaire. Le patient est opéré en décubitus dorsal, sous anesthésie générale. Après avoir tracé le dessin de la loge en marquant les contours exacts de la prothèse au bleu de méthylène, on réalise un décollement sous-cutané à partir d'une voie d'abord thoracique latérale.

L'utilisation de valves éclairantes est une aide précieuse et l'implant est introduit par une courte incision de 5 cm emportant son ancienne cicatrice.

Le caractère limité du décollement et la propriété sur mesure de la prothèse empêchent toute mobilité de celle-ci par rapport au thorax.

Le drain aspiratif est retiré le lendemain et autorise la sortie du patient, muni d'un vêtement de contention qui limite la formation de sérome.

Résultats

Le résultat obtenu satisfait le patient car, en recréant une ligne axillaire antérieure, un sillon sous-pectoral et un volume musculaire, la prothèse restaure la symétrie thoracique, sans gêne mécanique. L'agénésie du muscle pectoralis major sous-jacent explique l'absence de phénomène de chasse de l'implant lors des mouvements. La reconstruction est adaptée aux exigences du patient, avec une rançon cicatricielle minime. Il semble avoir intégré sa nouvelle image corporelle et vouloir la mettre en valeur puisqu'il arbore depuis de nouveaux tatouages (Fig. 9A et Fig. 10A). Le choix initialement formulé d'un délai rapide de reconstruction a été respecté.

La seule complication est l'apparition d'un sérome de 100 cm³, ayant nécessité une seule ponction.



Figure 7 A, B. Réalisation du fantôme en silicone. C. Prothèse définitive en matériaux implantable stérilisé.

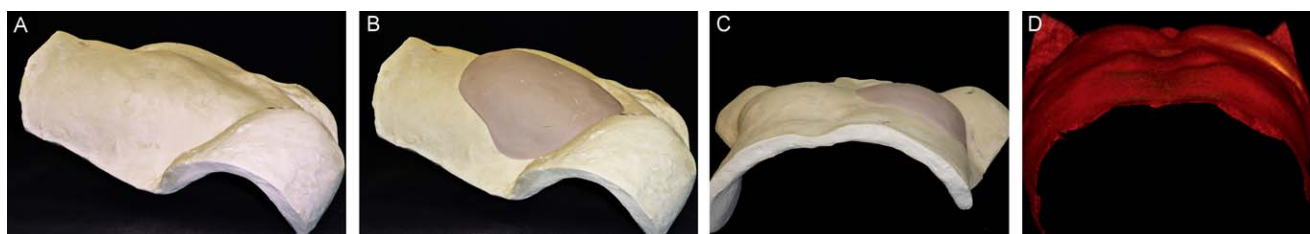


Figure 8 A, B, C, D. Symétrie thoracique rétablie.

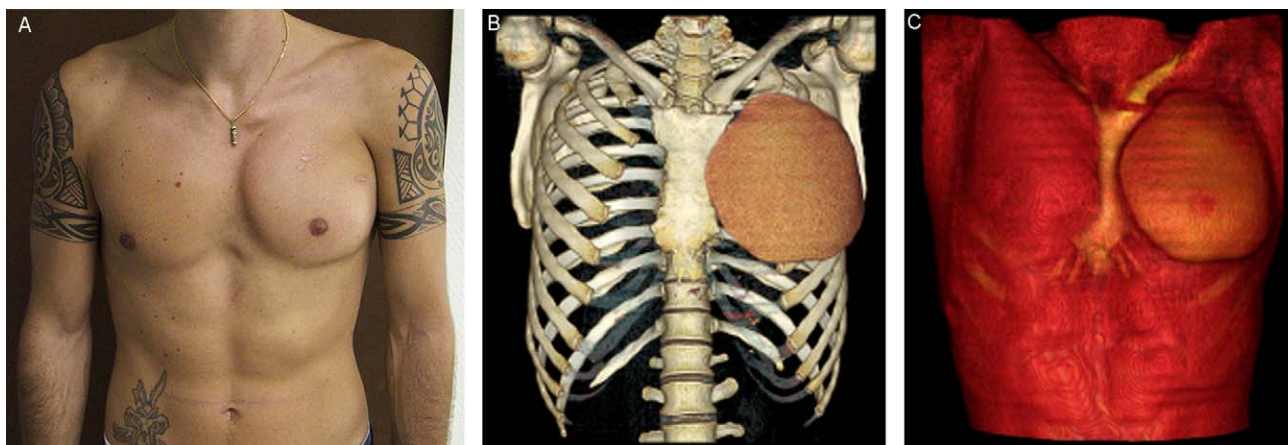


Figure 9 A. Résultat post opératoire à six semaines de face. B, C. Image 3D de face (logiciel OsiriX®).

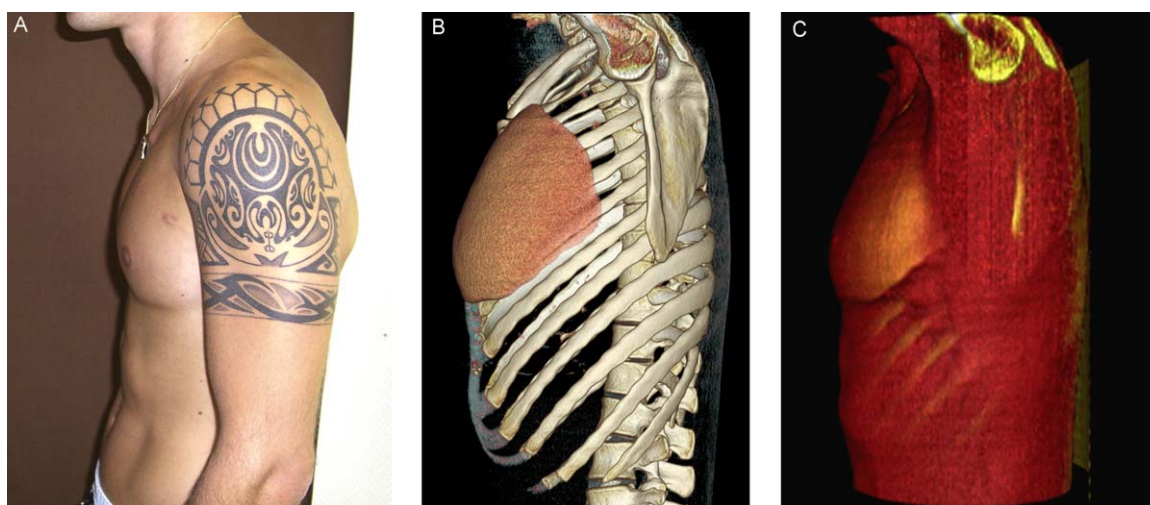


Figure 10 A. Résultat de profil. B, C. Image 3D de profil (logiciel OsiriX®).

Le scanner thoracique postopératoire, à huit mois, confirme le positionnement correct de la prothèse, sans mettre en évidence de coque fibreuse périprothétique, ni de contact avec les structures osseuses sternales et costales (Fig. 11A, B).

Le résultat, à un an, est stable sans déplacement secondaire (Fig. 12A, B).

Discussion

Les séries publiées dans la littérature concernant la chirurgie de reconstruction des syndromes de Poland chez l'homme ne sont pas fréquentes, et leurs prises en charge sont sensiblement différentes selon les auteurs :

- Marks [2] en 1991 présente une série de huit patients dans laquelle il préconise l'utilisation d'un implant sur mesure siliconé couvert dans le même temps par un transfert musculaire de latissimus dorsi (dont l'insertion doit être conservée), par rapport à un transfert seul ou à une prothèse en position sous-cutanée. Le résultat immédiat

peut sembler sur corrigé mais l'atrophie secondaire donnera un excellent contour ;

- Pégorier et al. [3] en 1994 constatent également la supériorité de l'utilisation conjointe du muscle latissimus dorsi et d'une prothèse, en insistant sur la nécessité d'adapter le geste à la demande du patient ;
- Glicenstein [4] en 2001 pense que le transfert du muscle latissimus dorsi reste la solution de choix chez l'homme, car il possède une insertion, une structure et une force identiques au muscle pectoralis major, même s'il juge les résultats de sa série décevants, car la dépression sous-claviculaire réapparaît en raison d'une atrophie secondaire ;
- Foucras et al. [5] en 2003 publient une série de huit patients dans laquelle la reconstruction par prothèse est la technique la plus employée ;
- Pinsolle et al. [6] en 2007 rapportent le cas d'un patient atteint d'un syndrome de Poland stade I chez lequel l'injection de graisse autologue est une alternative simple à l'abstention thérapeutique et permet de corriger, après cinq séances, une dépression infraclaviculaire et l'absence de ligne axillaire antérieure ;

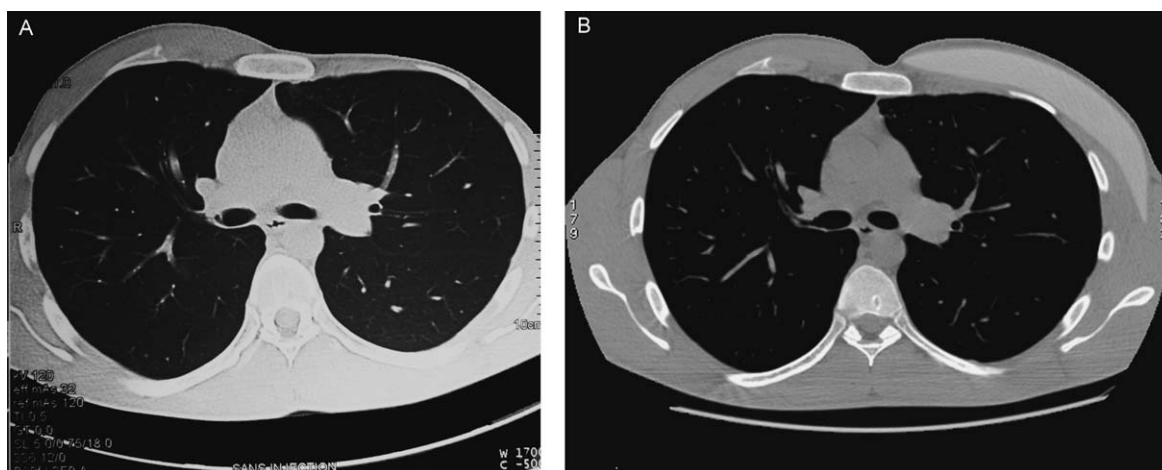


Figure 11 A, B. Image scanographique pré- et postopératoire à huit mois.

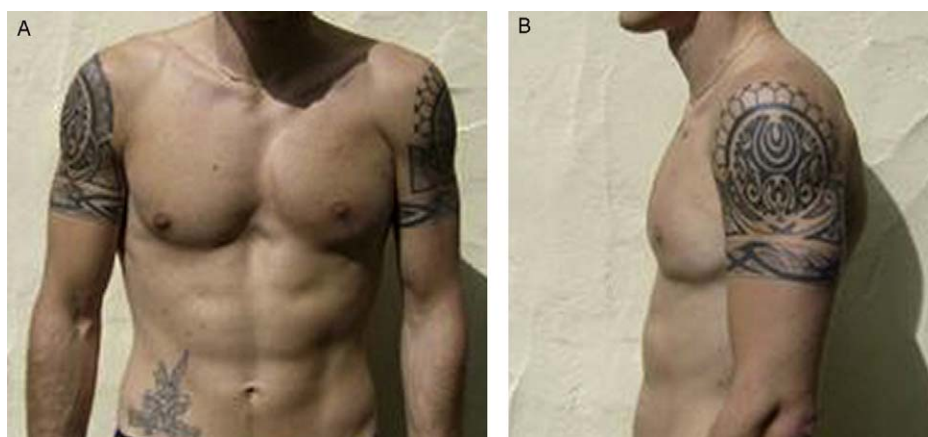


Figure 12 A, B. Résultat à un an de face et de profil.

- Gautam et al. [7] en 2007 estiment que l'utilisation de lambeaux libres perforants anastomosés sur l'artère mammaire interne est une alternative aux autres reconstructions par tissu autologue, lorsque le patient ne souhaite pas de prothèse ;
- Martinez-Ferro et al. en 2007 [8] et Mojallal et al. [9] en 2008 proposent chez la femme une chirurgie par transfert de muscle latissimus dorsi optimisé par endoscopie, associé à un transfert de graisse autologue.

Le choix de reconstruire par une prothèse sur mesure en élastomère de silicone nous a été guidé par les exigences et les caractéristiques morphologiques du patient :

- sportif, il n'a pas souhaité de chirurgie par transfert de muscle latissimus dorsi [2–4,10], délabrante [9] avec un retentissement fonctionnel réel (même si Seyfer et al. [14] n'ont pas noté de perte fonctionnelle dans leur série) ;
- tatoué et soucieux de son image corporelle, il n'a pas souhaité d'une reconstruction par lambeau perforant thoracodorsal, pourvoyeuse d'une cicatrice dorsale ;
- maigre, l'indication d'un transfert de graisse autologue n'a pas été posée [6].

L'utilisation d'une prothèse reste, d'un point de vue chirurgical, la solution la plus simple, la plus rapide et la moins délabrante, avec des résultats jugés bons dans 62,5 % selon Foucras et al. [5]. Ce taux de satisfaction, assez moyen, peut s'expliquer par le fait que la difficulté n'est pas tant chirurgicale, mais qu'elle est liée à la technique et au talent de l'artiste qui sculpte les contours de la prothèse. C'est la raison pour laquelle nous détaillons le procédé artisanal et artistique de sa fabrication.

La solution d'une prothèse pectorale préfabriquée n'a pas été retenue [15] car il existe un choix limité de volume et de forme. Un implant inadapté peut laisser craindre une malposition et une mobilité secondaires. Chez ce patient, la reconstruction n'a pas pour objectif de feindre une apparence, de simuler une projection, mais de restaurer une symétrie en recréant notamment le contour latéral du muscle pectoralis major. L'utilisation d'une prothèse préfabriquée rectangulaire ne le permet pas [16].

Shipkov et Mojallal constatent que le risque d'exposition d'un implant thoracique, placé en position sous-cutanée est plus fréquent, et rappellent précisément l'importance de concevoir une prothèse dont les contours adaptés, fins et souples permettront de réduire les tensions exercées sur les

tissus sous-cutanés et cutanés [17]. Ainsi, pour nous, le choix de réaliser une prothèse sur mesure s'impose.

Nous pensons que dans les cas où l'épaisseur de la couverture par les tissus mous est mince, une structure en élastomère de silicone est plus adaptée qu'un gel cohésif de silicone, car les mouvements et donc les contraintes entre l'implant et les structures de couverture sont plus limitées [18]. De plus, seule une telle matière, plus rigide, permet de concevoir des contours affinés et effilés. Un implant trop souple pourrait se déchirer, un implant trop dur serait perceptible et inconfortable.

L'hypothèse d'une prothèse pariétale réalisée par modélisation 3D, après acquisition des données par méthode scanographique, et conception-fabrication assistée par ordinateur (CFAO) [19] a été envisagée, mais le patient a souhaité un délai de reconstruction rapide, ce qui, par ce moyen, ne pouvait lui être garanti. En outre, la morphologie musclée et maigre du patient nous a semblé particulièrement favorable à la réalisation d'une prothèse, dont la technique a été décrite. En effet, le pannicule cutanéograis- seux étant mince et homogène, la prise d'empreinte, qui est facilitée, est une reproduction fidèle de la déformation thoracique. Cela n'est pas vrai chez la femme où la technique est parasitée par la présence du sein, ainsi que dans le pectus excavatum où il existe, par cette méthode artisanale de moulage, une inadéquation de la prothèse constatée [20], en raison du relief musculaire présent entre l'enveloppe cutanée, dont on prend l'empreinte, et le contour osseux de la déformation thoracique. À l'inverse, on peut penser que la silhouette du patient représente une difficulté car le relief musclé du pectoralis major controlatéral constitue un modèle qui n'autorise pas d'erreur de symétrisation.

Ainsi, la CFAO est une aide et représente une alternative à la technique du moulage, parfois même un intérêt supérieur, en particulier dans les deux cas suscités. En revanche, la méthode nécessite la compétence et l'intervention d'autres acteurs. À partir de données scanographiques, un informaticien conçoit en trois dimensions un resurfaçage thoracique et superpose l'image virtuelle d'une prothèse. Le chirurgien valide la modélisation, puis un prototypeur réalise une maquette en résine, à partir de laquelle un laboratoire produit l'implant. Optimiser le résultat chirurgical est une volonté ; le rendre prédictible, un objectif.

Par un procédé différent, original et artisanal, nous pensons avoir obtenu un résultat satisfaisant. Cependant, plusieurs réserves peuvent être émises :

- la réalisation du modèle de la prothèse nécessite une personne compétente, douée d'un talent artistique certain ;
- la prothèse est une reproduction symétrique en miroir et fidèle du relief et du volume musculaire controlatéral, à un moment donné de la vie du patient. Ainsi, la mise en place de l'implant, qui a une forme définitive, suppose que la morphologie du patient ne change pas ;
- ainsi, aurait-on pu prétendre obtenir un résultat similaire chez un homme plus âgé, disposant d'un tissu adipeux important, d'une peau de mauvaise qualité, d'une morphologie différente avec des reliefs musculaires mal définis ?
- la prothèse reste un corps étranger toujours source de complications éventuelles, en particulier le sérome [21] ; toutefois, une parfaite adaptation de l'implant au défaut

à reconstruire peut réduire son incidence, en limitant les espaces morts ;

- la fourniture par le laboratoire d'une prothèse sur mesure, à partir d'un modèle en silicone non implantable, a un coût (2004,50 € TTC), supérieur à celui d'une prothèse pectorale préfabriquée, mais le résultat esthétique nous semble également supérieur [16] ;
- de façon inattendue [3], aucun geste de repositionnement ou de symétrisation sur la plaque aréolomamelonnaire n'a été nécessaire ;
- enfin, le résultat serait-il reproductible chez un même patient avec des intervenants différents dont l'appréciation, la sensibilité et l'expérience sont différentes ?

Enfin, si cet exemple met en exergue le réel talent artistique dont il faut disposer pour réaliser l'implant, et qu'un soin particulier a été porté à amincir les contours de la prothèse, néanmoins, l'intégration sternale n'est pas parfaite. Le problème a été soulevé par Foucras et al. et Chavoin et al. [5,13] qui préconisent de sous-corriger le déficit d'au moins 20 % pour éviter cet écueil. Ce constat est en partie expliqué par la nécessité pour le chirurgien, dans les cas d'agénésie du muscle pectoralis major, de placer l'implant en position sous-cutanée (contrairement aux corrections par prothèse sur mesure des pectus excavatum [22]). La réalisation d'un implant sur mesure chez les jeunes patients maigres, aussi bien par une technique de moulage que par la CFAO, est une difficulté et reste un enjeu.

Aujourd'hui, le résultat de l'intervention dépend donc de l'habileté, de l'expérience, de l'estimation et de l'appréciation du chirurgien. Demain, avec l'avènement des technologies d'acquisition 3D, la science fournira une aide précieuse au chirurgien en lui offrant un outil de mesure permettant une analyse objective et très précise d'une structure aussi complexe que le sein ou le thorax déformé.

En effet, depuis une vingtaine d'années, parallèlement au développement de la chirurgie plastique, de nombreux progrès ont été effectués dans le domaine de la numérisation tridimensionnelle. Certains auteurs ont eu l'idée d'adapter cette technologie, devenue accessible à tous, à la mesure biométrique du sein. Des travaux en cours [23–25] évaluent une technique de numérisation optique et d'acquisition surfacique 3D par projection de lumière structurée (Inspeck®), leur application à la biométrie du sein en pratique clinique quotidienne, et la possibilité de concevoir, en ingénierie inversée, le modèle d'une prothèse sur mesure, éliminant ainsi tout facteur de variabilité comme la subjectivité ou la sensibilité humaine.

Conclusion

La prise en charge du syndrome de Poland est multiple. L'enjeu est de proposer au patient, au terme d'un entretien éclairé, une réponse simple, adaptée et personnalisée à un préjudice esthétique chaque fois différent. Pour cela, la sensibilité artistique de chacun des acteurs est sollicitée. Grâce aux progrès de la science, l'avenir proche sera fait d'une utilisation banalisée d'outils d'acquisition 3D qui aideront le chirurgien dans sa pratique quotidienne. Cette technologie fournira des éléments objectifs et reproductibles sans remplacer le talent de l'homme. La chirurgie reste un art ; la science, un catalyseur.

Références

- [1] Poland A. Deficiency of the pectoral muscle. *Guys Hosp Rep* 1841;6:191–3.
- [2] Marks WM. Management of the chest-wall deformity in male patients with Poland's syndrome. *Plast Reconstr Surg* 1991;87:674–81.
- [3] Pegorier O, Watier E, Leveque J, Staerman H, Pailheret JP. La reconstruction mammaire dans le syndrome de Poland : à propos de 9 cas. *Ann Chir Plast Esthet* 1994;39:211–8.
- [4] Glicenstein J. Correction des anomalies thoraciques du syndrome de Poland. *Revue générale et à propos de 20 patients.* *Ann Chir Plast Esthet* 2001;46:640–51.
- [5] Foucras L, Grolleau-Raoux JL, Chavoïn JP. Syndrome de Poland : série clinique de reconstructions thoracomammaires. À propos de 27 patients opérés. *Ann Chir Plast Esthet* 2003;48:54–66.
- [6] Pinsolle V, Chichery A, Grolleau J-L, Chavoïn JP. Autologous fat injection in Poland's syndrome. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2008;61:784–91.
- [7] Gautam AK, Allen Jr RJ, LoTempio MM, Mountcastle TS, Levine JL, Allen RJ, et al. Congenital breast deformity reconstruction using perforator flaps. *Ann Plast Surg* 2007;58:353–8.
- [8] Martinez-Ferro M, Fraire C, Saldana L, Reussmann A, Dogliotti P. Complete videoendoscopic harvest and transposition of latissimus dorsi muscle for the treatment of Poland syndrome: a first report. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A* 2007;17:108–13.
- [9] Mojallal A, Shipkov C, Brave F. Breast reconstruction in Poland anomaly with endoscopically assisted latissimus dorsi muscle flap and autologous fat tissue transfer: a case report and review of the literature. *Folia Med (Plovdiv)* 2008;50:63–9.
- [10] Shipkov C, Anastasov I, Mikhailov T. Surgical reconstruction options in Poland's syndrome. *Khirurgiia (Sofia)* 2000;56:26–9.
- [11] Freitas RdaS, Tolazzi AR, Martins VD, Knop BA, Graf RM, Cruz GA. Poland's syndrome: different clinical presentations and surgical reconstructions in 18 cases. *Plast Reconstr Surg* 2007;31:140–6.
- [12] Margulis A, Sela M, Neuman R, Buller-Sharon A. Reconstruction of pectus excavatum with silicone implants. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2006;59:1082–6.
- [13] Chavoïn JP, Dahan M, Grolleau JL, Soubirac L, Wagner A, Foucras L, et al. Pectus excavatum : technique de comblement par endoprothèse profonde sur mesure. *Ann Chir Plast Esthet* 2003;48:67–76.
- [14] Seyfer AE, I Cochea R, Graeger GM. Poland's anatomy. Natural history and long term results of chest wall reconstruction in 33 patients. *Ann Surg* 1988;208:776–82.
- [15] Benito-Ruiz J, Raigosa JM, Manzano-Surroca M, Salvador L. Male chest enhancement: pectoral implants. *Aesthet Plast Surg* 2008;32:101–4.
- [16] Pereira LH, Sabatovich O, Perim Santana K, Picanço R, Sterodimas A. Surgical correction of Poland's syndrome in males: a purposely designed implant. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2008;61:393–9.
- [17] Shipkov C, Mojallal A. Conditions for successful chest wall reconstruction with silicone prosthesis in male patients with Poland anomaly. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2008.
- [18] Aiache AE. Male chest correction. Pectoral implants and gynecomastia. *Clin Plast Surg* 1991;18:823–8.
- [19] Flageul A, Dewet L. Conception et fabrication de moulages assistées par ordinateur. *Ann Readapt Med Phys* 1997;40:428.
- [20] Poupon M, Duteille F, Casanova D, Caye N, Magalon G, Pannier M. Le thorax en entonnoir : quelle prise en charge en chirurgie plastique ? À propos de 10 cas. *Ann Chir Plast Esthet* 2008;53:246–54.
- [21] Pereira LH, Sterodimas A. Poland syndrome: aesthetic result after late seroma and implant removal without replacement. *Aesthet Surg J* 2008;28:101–3.
- [22] Marks WM, Argenta LC, Lee DC. Silicone implant correction of pectus excavatum: indications and refinement in technique. *Plast Reconstr Surg* 1984;74:52–8.
- [23] Garson S, Delay E, Sinna R, Carton S, Delaporte T, Chekaroua K. Apport de l'imagerie tridimensionnelle à la chirurgie mammaire : étude préliminaire. *Ann Chir Plast Esthet* 2005;50:296–308.
- [24] Garson S, Delay E, Sinna R, Delaporte T, Robbe M, Carton S. Apport de l'imagerie tridimensionnelle à la chirurgie d'augmentation mammaire. *Ann Chir Plast Esthet* 2005;50:643–51.
- [25] Sinna R, Havet E, Garson S, Taha F, Delay E. Application de l'interférométrie à la chirurgie mammaire. *Morphologie* 2006;90:72.