



HAL
open science

**La technique de la membrane induite “ engainante ”
pour le traitement des pseudarthroses rebelles sans
perte de substance osseuse et le renforcement des
reconstructions osseuses segmentaires fragiles. Rapport
préliminaire**

A.C. Masquelet, J. Gaillard, P. Boutroux, V. Beauthier-Landauer, A.
Cambon-Binder

► **To cite this version:**

A.C. Masquelet, J. Gaillard, P. Boutroux, V. Beauthier-Landauer, A. Cambon-Binder. La technique de la membrane induite “ engainante ” pour le traitement des pseudarthroses rebelles sans perte de substance osseuse et le renforcement des reconstructions osseuses segmentaires fragiles. Rapport préliminaire. *Annales de Chirurgie Plastique Esthétique*, 2020, 65 (4), pp.320-325. 10.1016/j.anplas.2020.04.004 . hal-03030392

HAL Id: hal-03030392

<https://hal.sorbonne-universite.fr/hal-03030392v1>

Submitted on 8 Dec 2020

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.

La technique de la membrane induite « engainante » pour le traitement des pseudarthroses rebelles sans perte de substance osseuse et le renforcement des reconstructions osseuses segmentaires fragiles. Rapport préliminaire.

*A.C.Masquelet
J.Gaillard
P.Boutroux
V.Beauthier-Landauer
A.Cambon-Binder*

Service de chirurgie orthopédique et traumatologique, hôpital Saint-Antoine, 184, rue du Faubourg Saint-Antoine, 75571 Paris, France

Introduction

Le principe de la technique de la membrane induite repose sur la mise en place d'une entretoise en ciment chirurgical responsable dans un premier temps d'une réaction à corps étranger (1,2). La membrane qui en résulte est source de facteurs de croissance et d'un recrutement de cellules souches mésenchymateuses adultes (3). La membrane induite est actuellement considérée comme une chambre biologique active favorisant l'intégration osseuse et la consolidation des greffes (4). Initialement décrite dans les reconstructions osseuses consécutives à des résections pour infections post traumatiques (5,6), la technique a été étendue à toutes les situations de pertes de substance segmentaires quels que soient l'étiologie et l'os concernés (7-13).

Le but de cette note technique est de présenter une application inédite de la technique de la membrane induite pour le traitement des pseudarthroses atrophiques et aseptiques sans perte de substance osseuse ayant déjà fait l'objet de traitements conventionnels, et pour le renforcement de reconstructions segmentaires insuffisantes et fragiles.

Technique de la membrane induite « engainante ».

Le premier temps opératoire inclut l'ablation éventuelle du matériel d'ostéosynthèse préexistant, l'excision du tissu d'interposition, la reperméabilisation des canaux médullaires, la réduction du déplacement et une fixation rigide par un nouveau matériel, en général une plaque vissée. De nombreux prélèvements sont effectués pour écarter une infection larvée. Dans le même temps opératoire, du ciment (PMMA) est disposé en minces lamelles pontant le foyer de pseudarthrose sur une distance de 3-4 cm sur chaque extrémité osseuse (Fig1). Le ciment est modelé sur le cylindre osseux, ce qui lui confère un aspect de tuile en tiers de tube ou en quart de tube qui est retirée juste avant le pic exothermique pour éviter les brûlures de l'os. La tuile se solidifie rapidement à l'extérieur du site opératoire et est remise en place. Habituellement il est possible de mettre en place deux tuiles dans le cas d'une ostéosynthèse par plaque vissée et trois tuiles dans le cas d'une stabilisation par clou centro-médullaires. Les implants sont maintenus au contact de l'os par la pression des parties molles et l'effet d'encastrement.

Le second temps opératoire est réalisé dans un délai de 4 à 6 semaines. Les tuiles de ciment sont enlevées en incisant la membrane principale développée au contact des parties molles périphériques. La fine membrane qui recouvre l'os, induite par le contact avec le ciment, est enlevée à la curette ou pétaillée en maintenant de petits fragments corticaux. La chambre occupée précédemment par le ciment est alors comblée par du greffon spongieux autologue prélevé aux crêtes iliaques.

Nous rapportons les deux premiers cas de cette technique. Un cas concernait une pseudarthrose rebelle de la diaphyse humérale (fig2) ; le second cas concernait le renforcement d'une reconstruction du fémur de volume insuffisant (fig3)

Les suites opératoires ont montré une densification de l'os apposé dès la fin du 2^{ème} mois et l'existence d'une véritable virole osseuse autour du foyer, au 4^{ème} mois. Les reculs sont respectivement de 3 ans et 2 ans sans complication ultérieure.

Depuis ces deux cas initiaux 26 patients ont été traités pour des indications similaires. Trois localisations à l'avant bras, deux à la clavicule, dix à l'humérus et onze au fémur dont deux cas de renforcement d'une reconstruction fragile. Les consolidations ont été obtenues entre 4 et 5 mois. Cette série fera l'objet d'une étude ultérieure en raison d'un recul insuffisant

Discussion :

Le traitement d'une pseudarthrose implique des considérations mécaniques et biologiques, selon le concept explicité par Giannoudis (14).

Une fixation rigide est requise, quel que soit le matériel, plaque ou clou centromédullaire, après curetage des extrémités et reperméabilisation centrale. Un raccourcissement est parfois utile, notamment à l'humérus, pour retrouver un os sain et obtenir un contact en compression du foyer. Les moyens biologiques susceptibles de favoriser la consolidation osseuse incluent l'alésage intramédullaire lorsqu'un clou est utilisé, la décortication ostéopériostée en cas de pseudarthrose hypertrophique, les greffes osseuses autologues péri-focales, les injections de moelle osseuse ou de facteurs de croissance.

Une pseudarthrose rebelle peut être définie comme une pseudarthrose qui a déjà été opérée sans succès. Le but de la technique « engainante » n'est pas de traiter l'absence de consolidation entre les extrémités osseuses mais d'obtenir une « virole » osseuse autour du foyer qui stabilise celui-ci et permet la consolidation. La chambre membranaire induite par la « tuile » de ciment, outre ses capacités biologiques, assure la stabilité de la greffe spongieuse au contact de l'os. Un des avantages de la technique en deux temps est de pouvoir se prémunir contre une infection à bas bruit. L'existence d'une infection impliquerait une résection osseuse et une reconstruction segmentaire.

Quelques particularités selon le segment concerné nous semblent devoir être soulignées.

Au bras, la transposition médiale systématique du nerf radial à travers le foyer de pseudarthrose humérale (15) met le nerf à l'abri lors du 2^{ème} temps opératoire de greffe.

A la jambe, la technique engainante ne nous semble pas indiquée en raison de l'encombrement spatial des tuiles et de la situation superficielle du tibia qui rendraient la fermeture cutanée difficile. D'autres techniques semblent plus appropriées comme l'enclouage alésé ou la greffe intertibia-fibulaire.

En définitive la simplicité de la technique nous incite désormais, en cas de reconstruction segmentaire, à associer des tuiles à la jonction entre l'entretoise de comblement et l'os, ce qui dispense d'envelopper les extrémités osseuses par l'entretoise, que nous recommandions jusqu'ici (16). Cette modification technique rend l'ablation du ciment plus aisée.

En conclusion, à travers les résultats de ces nouvelles indications, pseudarthrose rebelle et renforcement d'une reconstruction segmentaire, la membrane induite confirme ses capacités biologiques de préservation et de l'ostéo-intégration de la greffe osseuse.

,

Légendes des illustrations

Fig 1 : Schéma d'un montage avec une plaque vissée et l'apposition de deux tuiles $\frac{1}{4}$ de tube qui débordent le foyer de pseudarthrose de 3-4 cm de chaque côté. Les tuiles ont une épaisseur comprise entre 1 et 3 mm.

Flèche longue principale : foyer de pseudarthrose

Etoile : plaque vissée sur la face latérale de l'os

Flèches courtes : tuiles de ciment sur les faces antérieure et postérieure de l'os.

Fig 2 : Jeune homme de 23 ans, ostéosynthèse par plaque en 2013 pour une fracture ouverte de l'humérus. Suites marquées par une pseudarthrose ayant provoqué la rupture de la plaque. Reprise par discret raccourcissement de l'humérus, nouvelle plaque vissée et greffe osseuse. Non consolidation persistante traitée sans succès par injection de moelle osseuse.

2 a et a'. aspect en 2017 : pseudarthrose avérée

2 b. reprise par abord latéral. Ablation de la plaque. Démontage du foyer de pseudarthrose. Transposition médiale du nerf radial. Ostéosynthèse par deux plaques (latérale et antérieure) et mise en place de deux tuiles de ciment (antéro-médiale et postérieure). Suites simples et aseptiques.

2 c. 2^{ème} temps opératoire à 2 mois. Aspect de la cavité membranaire qui sera remplie d'os spongieux.

2 d et d'. aspect à 8 mois post opératoire : virole osseuse antérieure et postérieure.

Fig 3 : pseudarthrose initialement septique du fémur traitée par la technique de la membrane induite après résection du foyer.

3 a et a'. volume limité de l'entretoise qui conduit à une greffe de reconstruction insuffisante et une consolidation fragile.

3 b. aspect hétérogène persistant de la greffe malgré un nouvel apport osseux et l'adjonction de vis supplémentaires. Absence confirmée de récurrence septique.

3 c. reprise pour mise en place d'une longue tuile de ciment antéro-médiale pontant largement le foyer afin de renforcer la reconstruction par une nouvelle greffe osseuse intramembranaire qui sera réalisée 6 semaines plus tard.

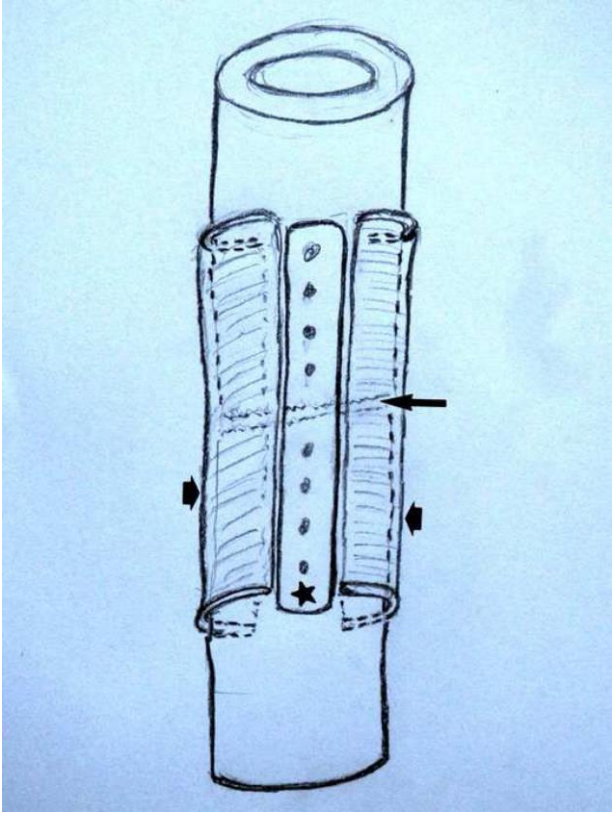
3 d et d'. aspect de consolidation à 4 mois après la greffe intramembranaire..

Références

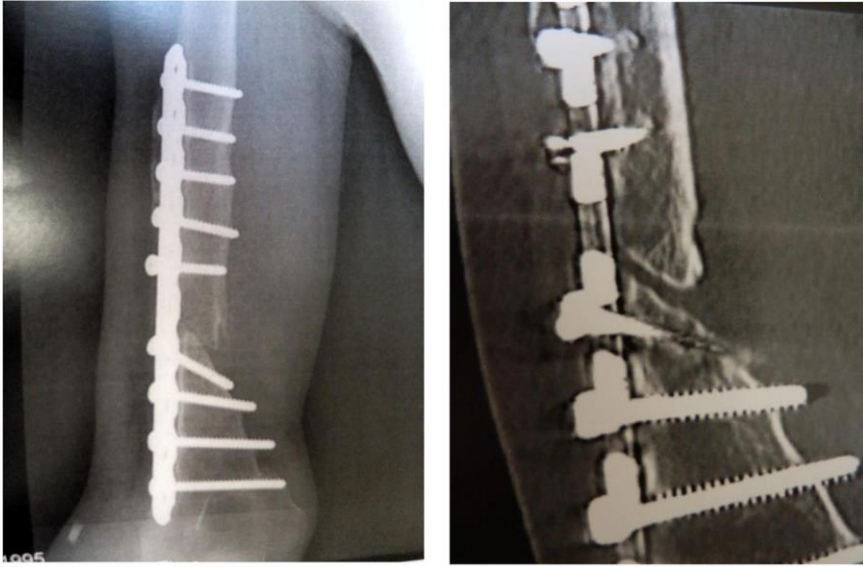
1. Masquelet AC, Fitoussi F, Bégué T, Muller G. Reconstruction des os longs par membrane induite et autogreffe spongieuse. *Ann Chir Plast Esthet* 2000 ;45 :346-53.
2. Masquelet AC, Bégué T. The concept of induced membrane for reconstruction of long bone defects. *Orthop Clin N Am* 2010; 41:27-37.
3. Aho OM, Lehenkari, P., Ristiniemi, J., Lehtonen, S., et al. The mechanism of action of induced membranes in bone repair. *J Bone Joint Surg Am* 2013; 95:597-604.
4. Cuthbert, R.J., Churchman, S.M., Tan, H.B., McGonagle, D., Jones, E., Giannoudis PV. Induced periosteum a complex cellular scaffold for the treatment of large bone defects. *Bone* 2013; 57 (2):484-92.
5. Masquelet AC. Muscle reconstruction in reconstructive surgery: soft tissues repair and long bone reconstruction. *Langenbecks Arch Surg* 2003; 388 : 344-6.
6. Moghaddam A, Ermisch C, Fisher C, Zietzschmann S, Schmidmaier G. Tibial defects and infected non unions: Treatment results after Masquelet technique. *Orthopade* 2016 Aug 4 doi 10.1007/s00132-016-3305-2
7. Fitoussi F, Ilharreborde B. Is the induced membrane technique successful for limb reconstruction after resecting large bone tumors in children ? *Clin Orthop Rel Res* 2015; 473(6) : 2067-75.
8. Pannier S, Pejin Z, Dana C. Masquelet AC, Glorion C. Induced membrane technique for the treatment of congenital pseudarthrosis of the tibia: preliminary results of five cases. *J Child Orthop* 2013; 7(6):477-85.
9. Abdellaoui H, Atarraf K, Chater L, Afifi MA. Congenital pseudarthrosis of the clavicle treated by Masquelet Technique. *BMJ Case Rep.* 2017 Nov 8; 2017. pii: bcr-2017-221557.
10. Micev AJ, Kalainov DM, Soneru AP. Masquelet technique for treatment of segmental bone loss in the upper extremity. *J Hand Surg Am.* 2015 Mar;40(3):593-8.

11. Masquelet AC, Obert L. Induced membrane technique for bone defects in the hand and wrist. *Chir Main* 2010; 29 Suppl 1: S 221-4.
12. Calori GM, Mazza EL, Colombo A, Mazzola S, Colombo M. Treatment of an atrophic clavicle non union with the chamber induction technique: a case report. *Injury*. 2017 Oct;48 Suppl 3:S71-S75.

13. Makridis KG, Théocharakis S, Fragkakis EM, Giannoudis PV. Reconstruction of an extensive soft tissue and bone defect of the first metatarsal with the use of Masquelet technique: a case report. *Foot Ankle Surg* 2014; 20(2): e19-22. doi: 10.1016/j.fas.2013.11.006
14. Giannoudis PV, Gudipati S, Harwood P, Kanakaris NK. Long bone non unions treated with the diamond concept: a case series of 64 patients. *Injury*. 2015 Dec;46 Suppl 8:S48-54. Doi: 10.1016/S0020-1383(15)30055-3.
15. El Ayoubi L, Karmouta A, Roussignol X, Auquit-Auckbur I, Milliez PY, Duparc F. Anterior radial nerve trasposition in humerus midshaft fractures: anatomic and clinical study. *Rev Chir Orthop Rep Appar Mot*. 2003 Oct;89(6):537-43.
16. Masquelet AC. Induced membrane technique: Pearls and pitfalls. *J Orthop Trauma*. 2017 Oct;31 Suppl 5:S36-S38.



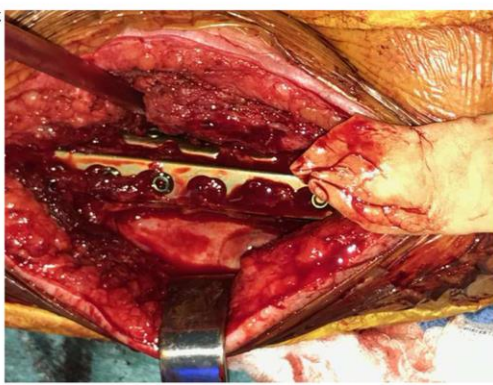
a



b



c



d

