

# Transfert du Latissimus Dorsi par Technique Mixte (mini-open et arthroscopie) : Difficultés, Techniques et Résultats

## Latissimus Dorsi Transfer: From Mini-Open to Full-Arthroscopic Procedure. Pifalls, Techniques and Results

J Kany [1], J Grimberg [2], Ph Valenti [3]

1- Clinique de l'Union - Ramsay-GDS - 31240 Saint Jean.

2- Clinique Jouvenet - Ramsay-GDS - LIRCOS - Paris 16.

3- Clinique Bizet - Paris 16.

### Résumé

**Introduction :** Le transfert de Latissimus Dorsi (LD) par double voie d'abord, axillaire et trans-deltaïdienne a été proposé par Christian Gerber en 1988 pour traiter les lésions chroniques postéro-supérieures de la coiffe des rotateurs. C'est l'adaptation du transfert combiné du LD et du Teres Major (TM) de Hoffer en 1978 pour le traitement des séquelles de la paralysie obstétricale des racines C5 et C6.

**Technique :** L'opération se déroule en position demi-assise. Un temps postérieur repère l'espace triangulaire en dedans du tendon du Long Triceps (LT) et sous l'épine de la scapula. Le nerf axillaire est visible à la sortie de l'espace quadrangulaire. Le temps antérieur repère l'insertion humérale du tendon du Latissimus Dorsi en arrière du Pectoralis Major et en dedans de la gouttière du Long Biceps. Le nerf axillaire (vertical) plonge vers l'arrière dans l'espace quadrilatère. Le nerf radial croise la face superficielle du LD. Le septum intermusculaire est libéré entre LD et LT puis une double suture de type « Krackow » est réalisée pour « décroiser » le transfert en arrière vers sa zone de réinsertion humérale.

**Résultats :** Lorsque ce transfert cicatrise, l'amélioration de la fonction de l'épaule est significative. La réinsertion du transfert doit se situer idéalement sur la zone d'insertion de l'infra-épineux.

**Conclusion :** Le transfert « tout-arthroscopique » du Latissimus Dorsi devrait améliorer les résultats de la chirurgie ouverte par un meilleur contrôle anatomique et une moindre agression des tissus mous.

### Mots clés

- ◆ Rupture massive de coiffe
- ◆ Rupture irréparable de coiffe
- ◆ Transfert tendineux
- ◆ Latissimus dorsi
- ◆ Teres major

### Abstract

**Introduction:** the transfer of Latissimus Dorsi (LD) by dual approach axillary and trans-deltoid was proposed by Christian Gerber in 1988 to treat chronic postero-superior lesions of the rotator cuff. It is an adaptation of Hoffer's combined LD and Teres Major (TM) transfer technique published in 1978 for the treatment of sequelae of obstetric palsy of C5 and C6 roots (Erb's palsy).

**Technic:** the operation is performed in a beach chair position. A posterior step locates the triangular space medial to the Long Triceps (LT) tendon and below the spine of the scapula. The axillary nerve is visible at the exit of the quadrangular space. The anterior step marks the humeral insertion of the Latissimus Dorsi tendon behind the Pectoralis Major and medial from the long head bicipital groove. The axillary (vertical) nerve dives back into the quadrilateral space. The radial nerve crosses the superficial face of the LD. The intermuscular septum is released between LD and LT then a double "Krackow" type suture is made to "uncross" the transfer back to its humeral reinsertion zone.

**Results:** when this transfer heals, the improvement in shoulder function is significant. The reinsertion of the transfer should ideally be located in the area of insertion of the infraspinatus.

**Conclusion:** the "all-arthroscopic" transfer of the Latissimus Dorsi should improve the results of open surgery through better anatomical control and less soft tissues damage.

### Keywords

- ◆ Massive cuff tear
- ◆ Irreparable cuff tear
- ◆ Tendon transfer
- ◆ Latissimus dorsi
- ◆ Teres major

### Correspondance

Jean Kany

Clinique de l'Union - Ramsay-GDS - 31240 Saint Jean.

E-mail : jean.kany@me.com

Les ruptures asymptomatiques de la coiffe des rotateurs chez la population âgée sont fréquentes (1,2). 40 % d'entre elles concernent deux voire trois tendons (3-5) et définissent pour Gerber (6) les ruptures massives. Ces ruptures peuvent dans certains cas devenir symptomatiques et justifier une réparation chirurgicale en cas d'échec du traitement médical. Les ruptures de la coiffe sont considérées irréparables après échec d'une chirurgie précédente ou si les muscles sont le siège d'une infiltration graisseuse supérieure ou égale à 3, ce qui peut arriver dans 60 % des cas selon Gerber (6) ou Zumstein (7).

Si les symptômes persistent malgré le traitement médical ou réapparaissent à la suite d'un premier traitement chirurgical, différentes options palliatives chirurgicales peuvent être proposées : débridement arthroscopique avec ténotomie/ténodèse du long biceps s'il est encore présent, réparation partielle, reconstruction capsulaire supérieure, spacer type Balloon, transferts tendineux et prothèse inversée.

Chez l'adulte jeune avec une atteinte irréparable postéro-supérieure de la coiffe (supra- et infra-épineux plus ou moins teres minor) avant le stade de l'arthrose, le transfert de latissimus dorsi peut être une option fiable et durable à plus de 10 ans pour restaurer la fonction de l'épaule (8).

Certaines complications (9) comme hématomes et infections ont été décrites, ainsi que des ruptures de transfert (10) conduisant à l'échec de cette option. Par ailleurs la force n'est qu'incomplètement restaurée par ce transfert.

La réalisation de ce transfert tendineux par technique classique open (double abord axillaire et épaule), puis par technique mini-invasive (prélèvement mini-open axillaire et fixation par arthroscopie sur la grosse tubérosité de l'humérus) et enfin entièrement sous arthroscopie a permis de diminuer ces complications tout en apportant des résultats au moins équivalents. L'arthroscopie permet également d'épargner le deltoïde dont la fonction à l'épaule est fondamentale particulièrement en cas de rupture de coiffe, et de traiter les lésions associées comme les ruptures du subscapularis, facteur de mauvais pronostic si non réparées (6).

L'évolution technique la plus récente rapportée (11) est la réalisation d'un transfert combiné de latissimus dorsi avec le teres major, apportant d'avantage de force et limitant le risque de rupture du transfert.

## Où et quand commence l'histoire ?

En 1988, Christian Gerber (12) publie la technique du transfert de latissimus dorsi comme option pour le traitement des ruptures irréparables de la coiffe postéro-supérieure, après avoir visité Alain Gilbert en 1984. Ce dernier proposait en effet régulièrement la technique de Hoffer publiée en 1975 (13) pour le traitement des séquelles des paralysies obstétricales du plexus brachial concernant les racines C5 et C6 responsables d'un déficit d'élévation et de rotation externe actives. La similitude de la présentation clinique de ces deux pathologies différentes justifiait pour Gerber d'adapter la technique de Hoffer à l'adulte, même s'il ne s'agissait pas d'une lésion neurologique, et que la technique de Hoffer était pratiquée sur tendons « non rompus » et sur une population pédiatrique.

Le principe de cette intervention est de désinsérer le latissimus dorsi (qui est un rotateur médial de l'épaule) de son insertion humérale, de le dérouter en arrière pour le refixer sur la zone d'insertion humérale du supra-épineux et pallier l'« incompétence » de la coiffe postéro-supérieure.

A dix ans de recul minimum, les résultats sont stables et limitent la survenue de l'arthrose excentrée. La tête humérale continue inexorablement à migrer en postérosupérieur avec le temps, responsable d'une arthrose sous acromiale mais une bonne fonction de l'épaule reste conservée le plus souvent. Les lésions associées du subscapularis et du teres minor sont des facteurs péjoratifs (8).

Cependant la méta-analyse de Memon (14) sur 258 patients montre jusqu'à 7 % de complications, particulièrement hématomes, infections et ruptures de transfert.

Jusqu'en 2014, 18 équipes avaient publié leurs résultats (15) : malgré les variations techniques (mini-open et arthroscopie assistée), la courbe d'apprentissage de la technique et le temps, l'amélioration moyenne du score de Constant n'était que de 25 points en moyenne ce qui reste modeste.

## Comment limiter les complications et améliorer les résultats ?

En 2018 nous avons émis une première hypothèse que la plupart des complications (hématomes et sepsis) étaient secondaires à l'incision du creux axillaire (zone de macération cutanée et propice aux infections), ainsi qu'à l'importance du décollement sous cutané nécessaire à l'exposition. Une deuxième hypothèse était que la fréquence importante des ruptures du transfert était liée à la fois au mode et au lieu de fixation sur la tête humérale. Une troisième hypothèse était d'associer au transfert de latissimus dorsi « son petit frère », le transfert de teres major, pour augmenter la force résiduelle d'un « double transfert combiné ».

Une technique entièrement arthroscopique devait, si elle était techniquement possible, permettre d'obtenir ces quatre avantages :

- limiter le nombre d'hématome et de sepsis, source de mauvais résultats ;
- diminuer l'importance du décollement sous cutané et donc du risque d'adhérence postopératoire permettant d'améliorer la course de transfert et son efficacité ;
- améliorer la force du transfert ;
- diminuer la fréquence des ruptures secondaires du transfert.

Nous avons ainsi étudié la faisabilité technique entièrement arthroscopique de ce geste au laboratoire d'anatomie, puis démarré une étude pilote dont nous présentons les résultats préliminaires dans ce travail.

## Faisabilité de la technique entièrement arthroscopique - Étude anatomique

Contrairement à l'abord classique à ciel ouvert par le creux axillaire, l'abord arthroscopique se fera par la région antérosupérieure de l'épaule, et la dissection devra progresser de haut en bas, de dehors en dedans et de l'avant vers l'arrière. Le tendon du latissimus dorsi est plat (et fin), d'une largeur moyenne de 3,1 cm (2,4 - 4,8 cm) et d'une longueur moyenne de 8,4 cm (6,3 - 10,1 cm) (16).

Le tendon du latissimus dorsi est étroitement lié à celui du teres major, l'ensemble de la structure pouvant être qualifiée de « tendon conjoint » tant les connections (surtout au niveau des jonctions tendino-musculaires) sont variables et fréquentes.

Cette proximité anatomique et la difficulté de la séparation entre ces deux structures nous a orienté vers le choix du prélèvement « en bloc » d'un transfert double, combiné (latissimus dorsi/teres major). Cette variante technique facilite considérablement le geste, limite les décollements et améliore théoriquement la force restituée. Il est possible de ne prélever que le latissimus dorsi, mais la dissection devra se faire plus loin dans la zone axillaire puis dorsale profonde, avec une libération extensive au bord inférieur du teres major sans quoi la course du transfert serait insuffisante.

Le pédicule vasculaire du teres major se situe à 7,4 cm +/- 1,4 (16) de la diaphyse humérale et sera facilement visible sous arthroscopie à sa pénétration dans le corps musculaire. Le pédicule neuro-vasculaire du latissimus dorsi se situe à 13,1 cm +/- 1,8 (16) de la diaphyse humérale. S'il est facilement visible en chirurgie open, il ne sera pas systématiquement recherché en arthroscopie car particulièrement profond : sa libération ne nous semble par ailleurs pas indispensable en routine compte tenu de la course suffisante du transfert pour atteindre la zone humérale de réinsertion sur la face postérieure de la grosse tubérosité.

Pédicules radial et axillaire sont les deux éléments à risque qu'il convient de parfaitement repérer. Le pédicule radial croise la face antérieure du latissimus dorsi de haut en bas, de dedans en dehors et d'avant en arrière. Les rapports anatomiques sont particulièrement étroits au bord inférieur du latissimus dorsi, à 3 cm de la diaphyse humérale où le nerf radial va donner ses 2 à 3 branches motrices pour le long triceps qui croise verticalement la face postérieure du latissimus dorsi en direction de la diaphyse humérale. Ce sont ces branches de divisions qui sont utilisées pour la neurotisation du nerf axillaire en cas de paralysie du deltoïde. Le pédicule axillaire sera visible plus proximal, au bord supérieur du tendon du latissimus dorsi : il se sépare du tronc secondaire postérieur pour prendre une direction verticale, d'avant en arrière, à travers l'espace quadrilatère constitué par la face inférieure de la capsule gléno-humérale en haut, le col de la métaphyse humérale en dehors, le corps musculaire du long triceps en dedans et le double tendon du latissimus dorsi/teres major en bas. Il est facile de repérer ce pédicule axillaire en suivant de dehors en dedans les vaisseaux circonflexes antérieurs (les « trois sœurs ») au bord inférieur du tendon du subscapularis qui proviennent directement des vaisseaux circonflexes. Le nerf axillaire, satellite des vaisseaux circonflexes, sera juste en dedans et en arrière, particulièrement proche du corps musculaire du teres major. Juste à ce niveau nous avons remarqué un pédicule qu'il faudra coaguler, certes court, de petite taille mais constant provenant directement du pédicule circonflexe et plongeant dans le teres major.

Il existe deux freins à la course du latissimus dorsi. Le premier frein est constitué par le septum intermusculaire décrit par Pearle (16) : il s'agit d'une expansion aponévrotique constante et particulièrement visible au bord inférieur du tendon, à environ 3 cm de la diaphyse humérale, là où croise le nerf radial et ses branches de division pour le long triceps. La direction des fibres de cette aponévrose est particulièrement caractéristique car à 90° des fibres du tendon du latissimus dorsi, vers le bas se prolongeant avec l'aponévrose superficielle du long triceps. Ce septum intermusculaire mesure environ 2 cm de largeur et doit impérativement être sectionné pour libérer la course du latissimus dorsi. La dissection pourra alors se prolonger vers le bas et vers l'arrière, toujours au bord inférieur du latissimus dorsi, jusqu'à l'apex de la scapula où se trouvera le deuxième frein (de fréquence variable) à libérer constitué par l'insertion musculaire charnue du latissimus dorsi. Le transfert de l'avant vers l'arrière du « tendon conjoint » latissimus dorsi / teres major reste clairement le temps difficile de la technique. Il doit se faire à travers l'espace triangulaire constitué en dedans par le bord latéral (axillaire) de la scapula et le bord médial du long triceps en dehors. Il aura fallu donc parfaitement disséquer et libérer cet espace à la fois en arrière de l'épaule mais également en avant : l'expérience nous a montré que la condition sine qua non de cette étape était la libération la plus complète possible du bord médial du long triceps.

## Technique arthroscopique

Le but de cette intervention est de désinsérer le « tendon conjoint » du latissimus dorsi et du teres major de la diaphyse humérale en dedans de la gouttière du long biceps, de le libérer de ses attaches au long triceps après avoir contrôlé à la fois le nerf radial (et ses branches de division) au bord distal, et le pédicule circonflexe (avec le nerf axillaire) au bord proximal. Le transfert se fera à travers l'espace triangulaire (et non pas à travers l'espace quadrilatère comme décrit par L'Episcopo (19)) pour le réinsérer « à plat » sur l'empreinte humérale de l'infra épineux permettant de rétablir l'équilibre horizontal de l'épaule « antagoniste » avec le sous scapulaire sain.

### Installation

L'installation du patient se fait de façon préférentielle en demi-assis. Le bras est positionné sur un appui bras articulé réglable de type « Spider » (Smith Nephew) pour permettre de modifier les rotations (interne ou externe), l'abduction/adduction et la flexion/extension en fonction du temps opératoire. Le patient bénéficie d'une anesthésie générale complétée d'un bloc locorégional.

### Voies d'abord

On utilisera trois voies d'abord postérieures : postéro médiale PM, Postérieure P -Soft point-, et postéro-latérale PL. On utilisera trois autres voies d'abord antérieures : antérolatérale A (en regard de la gouttière du biceps), antérieure plus distale D et antéro-médiale AM (en regard du tendon conjoint). Il faudra également une voie latérale L et une voie supérieure S.

### Temps articulaire : Confirmation de l'indication du double transfert et gestes associés

Le premier temps est intra-articulaire par la voie classique en arrière du soft point P pour l'endoscope et par voie latérale L pour l'instrumentation. Ce temps a pour but de réaliser une ténodotomie/ténodèse du long biceps si celui-ci est encore présent car il est générateur de douleurs. Ce temps consistera également à objectiver l'absence de lésion du sous scapulaire, condition indispensable à la réalisation d'un transfert tendineux postéro supérieur. Si ce sous scapulaire présente une lésion réparable, elle devra impérativement être traitée. Si le sous-scapulaire présente une lésion non réparable, c'est une contre-indication formelle au transfert tendineux postérosupérieur.

## Temps postérieur : Préparation de l'espace triangulaire

Pour ce temps opératoire, le bras sera positionné en rétropulsion, rotation externe et légère abduction pour ouvrir l'espace de travail. Puis la caméra sera placée en position latérale L et on confirmera que la coiffe postéro supérieure est totalement irréparable : réduction impossible sur la grosse tubérosité, très mauvaise qualité tendineuse avec diverses couches fines et non réductibles, et enfin une infiltration graisseuse avancée des corps musculaires des supra-et infra-épineux, généralement déjà visible sur l'imagerie préopératoire. Valenti a montré qu'une réparation partielle postérieure associée pouvait améliorer le résultat du transfert (17).

La dissection va alors se centrer sur l'épine de l'omoplate facilement reconnaissable par sa forme en arche romane au fond d'une atmosphère graisseuse. C'est la limite anatomique entre le supra-épineux en avant et le l'infra-épineux en arrière. Il faudra alors progresser dans l'espace avasculaire entre l'infra-épineux et le deltoïde postérieur : ouvrir l'aponévrose antérieure du deltoïde postérieur et plonger dans cet espace dièdre à la recherche du long triceps. Le long triceps (antérieur par rapport au teres minor) a un aspect vertical bien reconnaissable, s'opposant à l'aspect horizontal du teres minor (qui est postérieur) le plus souvent encore présent mais parfois atrophique. Le long triceps est la clé de l'exposition de cette région car il faudra individualiser en dehors l'espace quadrilatère (avec les trois branches terminales du nerf axillaire qui vont innervier le deltoïde et le petit rond) puis en dedans l'espace triangulaire au fond duquel se trouve le corps musculaire du teres major. L'idéal est de repérer son bord supérieur où son pédicule est parfois visible. Il faudra à ce stade coaguler les branches du pédicule parascapulaire très médiales source de saignements peropératoires. Il faudra enfin largement libérer les limites cet espace triangulaire pour que la course du volumineux double transfert puisse se faire sans limitation particulière.

Il suffira alors de passer une boucle par une voie d'abord très médiale postérieure PM à travers l'espace triangulaire disséqué, en dedans du long triceps et au-dessus du bord supérieur du corps musculaire visible du grand rond. Cette boucle sera « réceptionnée » lors du temps opératoire suivant en avant pour le passage du transfert.

## Temps antérieur : Dissection du double transfert « latissimus dorsi et teres major »

Pour le temps antérieur l'arthroscope sera mis en place dans la voie antéro-latérale A en regard de la gouttière du biceps. Le bras sera positionné en antépulsion, rotation interne et légère abduction pour ouvrir l'espace de travail et donner d'avantage de longueur au latissimus dorsi dont l'insertion « s'enroule » autour de la diaphyse humérale sur une hauteur de 3cm environ. Il faudra d'emblée retrouver le tendon du long biceps dans sa gouttière car le tendon du latissimus dorsi se situe juste en dedans.

Le bord supérieur du tendon du pectoralis major (particulièrement le faisceau sternocostal) sera incisé sur 1cm pour faciliter l'accès. Il conviendra également d'ouvrir la gouttière du long biceps et l'aponévrose clavi-pectoro-axillaire pour accéder au plan anatomique du latissimus dorsi dont l'aspect blanc nacré est particulièrement caractéristique.

Les vaisseaux circonflexes antérieurs sont bien visibles et délimitent la jonction entre le tendon du sous scapulaire (pars muscularis) et le tendon du latissimus dorsi. Ces vaisseaux seront préservés car importants pour la vascularisation de la tête humérale.

La dissection du double transfert pourra alors commencer. La progression se fera en dedans en suivant le niveau du bord supérieur du latissimus dorsi dont la direction sera oblique vers le bas et l'arrière. Immédiatement en arrière de ce plan et étroitement intriqué à lui seront visibles les fibres musculaires du teres major dont la direction sera transversale en dedans et en arrière également. C'est le moment le plus dangereux de ce temps opératoire car on se trouve à l'entrée de l'espace quadrilatère avec les volumineux vaisseaux circonflexes et le nerf axillaire.

Il suffira ensuite de simplement décoller la face superficielle du latissimus dorsi du tissu cellulaire avoisinant antérieur dans lequel évolue le nerf radial. Ce nerf radial va croiser la face superficielle puis le bord distal du latissimus dorsi à environ 3 cm de son insertion humérale pour donner ses premières branches de division vers le triceps (branches classiquement utilisées pour la neurotisation du nerf axillaire) et dont la dissection devra être prudente. Aucun écarteur n'est indispensable (et serait même dangereux) à ce stade car le plexus brachial est antérieur par rapport à la cage thoracique alors que le latissimus dorsi part vers l'arrière.

Vient maintenant le temps de la ténotomie distale et partielle du latissimus dorsi et du teres major, dont l'insertion humérale est toujours plus large que celle du latissimus. Par une voie d'abord distale D on va réaliser le faufilage à la fois du latissimus dorsi et du teres major combinés par une suture tigrée blanc/vert de type « triple Krakow » marquant le bord distal du double transfert. La ténotomie en bloc sera alors poursuivie de distal en proximal au plus près possible de la diaphyse pour avoir le maximum de longueur de tendon. Avant de les détacher complètement il faudra réaliser une deuxième suture tigrée blanc/bleu de type « triple Krakow » sur le bord supérieur du double transfert, en gardant une vision très précise sur le pédicule circonflexe juste adjacent (fig 1). Après avoir complété la ténotomie, le double transfert va se rétracter en dedans et en arrière, direction de la dissection vers le long triceps. Il restera à libérer l'ensemble du double transfert du corps musculaire du long triceps pour se retrouver dans la partie antérieure de l'espace triangulaire où on retrouvera la boucle introduite précédemment lors du temps postérieur.

Les quatre sutures tigrées seront passées en arrière de l'épaule par l'intermédiaire de la boucle et une traction sera ensuite réalisée pour attirer le double transfert à travers l'espace triangulaire vers l'arrière ce qui permettra de libérer les dernières adhérences avec la peau, la scapula et le long triceps.

Aucune incision axillaire n'est nécessaire pour ce temps-là dans la mesure où l'électrode utilisée est de grande taille (Turbo XL 90°, Smith & Nephew). Il sera possible de contrôler à la fois le pédicule du teres major environ à 8 cm de la diaphyse humérale mais également le pédicule du latissimus dorsi à environ 13 cm de la diaphyse humérale. La libération ne sera complète qu'après avoir sectionné le septum intermusculaire entre le latissimus dorsi et le long triceps en dedans et en arrière du nerf radial.

## Transfert postérieur et fixation humérale

Le temps postérieur consistera à mettre l'arthroscope dans la voie d'abord postéro latérale PL et de fixer le transfert à plat au niveau de l'insertion de l'infra épineux par deux ancrs de type knotless en adaptant la tension à la position de rotation neutre du bras. La suture tigrée blanc/bleu, supérieure, sera en dedans à la jonction grosse tubérosité/cartilage (fig 2) ; la suture tigrée blanc/vert, inférieure, sera en dehors sur la portion verticale de la grosse tubérosité.

## Étude de la rupture du transfert ou comment et où fixer le transfert ?

Au cours de notre expérience des transferts tendineux à ciel ouvert, nous avons été confrontés à un double paradoxe : certains patients avaient une excellente évolution alors que d'autres patients avaient une très mauvaise évolution, et ce sans retrouver de lien avec la cicatrisation du transfert étudié à l'IRM (9). Ainsi seulement 3 % des patients avaient une rupture du transfert à l'IRM, alors que seulement 60 % des patients étaient améliorés. Nous avons donc supposé que la rupture du transfert fut sous-estimée par l'IRM, ce qui nous a conduit à mener une étude avec des marqueurs métalliques implantés in situ dans le tendon transféré (17). Nous avons pu montrer ainsi qu'il existait 46 % de rupture précoce du transfert en cas de tubulisation avec fixation intra-osseuse par bouton ou vis d'interférence, contre 25 % en cas de fixation au sommet de la tête humérale et seulement 15 % en cas de fixation « à plat » sur la partie postérieure de la grosse tubérosité sur la zone d'insertion de l'infra-épineux. Il en résulte qu'il faut éviter d'une part les fixations transosseuses en raison du risque de cisaillement du transfert à la jonction os-tendon, et d'autre part une tension excessive lors de la fixation, facteur probable de nécrose précoce et de rupture du transplant à la jonction tendon-muscle. Enfin nous avons montré qu'un transfert tendineux cicatrisé augmentait significativement le score de Constant, et qu'à l'inverse un transfert rompu n'améliorait pas le patient (10).

## Résultats préliminaires du transfert combiné latissimus dorsi/teres major

Depuis janvier 2018 jusqu'à décembre 2020, nous avons réalisé 107 transferts combinés entièrement sous arthroscopie pour traiter des ruptures postéro-supérieures irréparables de la coiffe de rotateurs (table 1). Tous ces patients sont régulièrement suivis en consultation et il s'agit ici de résultats préliminaires, sans perdu de vue.

Le recul moyen est de sept mois (extrêmes 1-25 mois). Il y a 53 hommes et 54 femmes, avec un âge moyen de 61 ans (extrêmes 44-84 ans) au moment de la chirurgie. Le côté dominant a été atteint dans 97 cas. Au moment de la chirurgie, 62 patients étaient des travailleurs manuels, 34 non manuels. Cinquante et un étaient retraités. Vingt-cinq patients étaient dans le cadre d'un accident de travail ou de maladie professionnelle. Seize patients étaient fumeurs. La durée moyenne des symptômes était de 26 mois (extrêmes 3-120 mois). Pour 49 patients ce transfert tendineux était la première opération, ce qui signifie que 58 patients avaient déjà bénéficié d'une ou plusieurs opérations (1 opération 50 patients, 2 opérations 6 patients, 3 opérations 2 patients). Il s'agissait d'une tentative de réparation de la coiffe à ciel ouvert pour sept patients, sous arthroscopie pour 51 patients. Tous ces patients déjà opérés avaient bénéficié d'une acromioplastie et d'une ténotomie/ténodèse du long biceps avec un échec clinique en raison de la persistance de douleurs pour principal motif de consultation avant la révision par transfert tendineux.

Pour 63 patients il y avait deux tendons atteints (supra- et infra-épineux, type D de Colin), pour 21 patients il y avait une extension postérieure vers le teres minor (type E de Colin) et pour 10 patients il y avait une extension antérieure vers le subscapularis (type C de Colin) qui a été réparé au moment du transfert.

Il y avait 24 stades Hamada 1, 53 stades Hamada 2 et 19 stades Hamada 3. La hauteur de l'espace sous acromial préopératoire était de 7 mm (extrêmes 3-12mm), et n'a pas changé en postopératoire immédiat.

Le score de Constant absolu (table 2) s'est amélioré significativement de 29 points préopératoires (extrêmes 8-43 points) à 67 points (extrêmes 33-87 points) postopératoires ( $p < 0,001$ ), avec tous les paramètres du score améliorés (table 1). Le score SSV s'est amélioré significativement de 29 % préopératoire (extrêmes 10-60 %) à 57 % (extrêmes 10-90 %) postopératoire ( $p < 0,001$ ). Sur les 31 patients ayant plus de 12 mois de recul, 26 étaient très satisfaits ou satisfaits, seulement cinq patients étaient déçus ou considéraient avoir un mauvais résultat.

Le temps opératoire était de 3h en moyenne au début de l'expérience. Après 30 cas cette durée est tombée à 1h30. Depuis le 60ème cas cette durée est de 1h en moyenne.

## Complications

97/107 patients n'ont eu aucune complication immédiate ou secondaire. Nous avons observé deux migrations d'ancre dans le premier mois liées à une ostéoporose sévère mais sans conséquence sur le résultat final et n'ayant pas nécessité de réintervention. Il y a eu un lymphœdème transitoire. Nous avons constaté quatre atteintes neurologiques transitoires (totalement résolutive en trois mois) : une paralysie radiale et trois parésies axillaires. Ces atteintes neurologiques sont survenues dans la première année de notre expérience et peuvent être attribuées à la courbe d'apprentissage de la technique. Nous n'avons noté qu'un seul hématome de résolution spontanée et aucune infection. Un patient a présenté une rupture secondaire du subscapularis après une chute avec un mauvais résultat. Un seul patient a nécessité une révision pour la mise en place d'une prothèse totale inversée en raison d'une aggravation rapide de son arthrose dans la première année du stade Hamada 3 vers un stade de Hamada 4.

## Discussion

Nous avons montré que la technique entièrement arthroscopique du transfert de latissimus dorsi était techniquement possible et reproductible sur une étude clinique pilote. La connaissance de l'anatomie reste la clé du geste. La courbe d'apprentissage nécessite environ 30 cas. Nous n'avons au final pas retrouvé de variation anatomique rendant le geste irréalisable, et jamais de conversion en « open » n'a été nécessaire. Le fait de disséquer entre des plans anatomiques sains facilite grandement la compréhension de cette chirurgie.

L'expérience nous a fait privilégier la réalisation d'un double transfert combiné latissimus dorsi et teres major essentiellement pour sa facilité technique pour deux raisons : 1- il n'y a pas besoin de dissocier deux structures interconnectées et 2- il n'y a pas besoin de prolonger la dissection en zone axillaire profonde au bord inférieur du teres major pour décroiser le latissimus dorsi. Qui plus est, la force de ce double transfert est d'autant augmentée, avec possiblement un risque de rupture moins fréquent. Certains diront que l'innervation, la course et l'orientation de ces deux



structures sont différentes et pourraient détériorer la fonction du transfert. Nos résultats cliniques n'ont pas confirmé cette hypothèse, bien au contraire.

Nous avons développé cette technique sous arthroscopie car c'est à ce jour notre technique quotidienne de routine. Il est vrai que cela reste une image en 2D, alors que d'autres auteurs proposent le robot avec le 3D. Il s'agit probablement là d'une technique d'avenir quand ces technologies seront devenues accessibles. Nous utilisons pour notre part une imagerie full-HD 7K qui a l'avantage d'avoir une définition largement supérieure aux imageries 3D, et qui n'imposent pas le port de lunettes ou de masque. Il n'y a aucune fatigue visuelle, et le chirurgien reste directement au contact du patient comme pour tout autre geste, prêt à « convertir » à ciel ouvert en cas d'urgence.

Enfin la courbe d'apprentissage peut être rapide grâce au laboratoire d'anatomie, avec un temps opératoire diminuant rapidement de 3h à moins d'une heure.

## Limites de l'étude

L'étude sur la rupture des transferts par les marqueurs métalliques n'a pas pu être faite dans la mesure où il n'a pas été possible de les implanter de façon fiable sous arthroscopie contrairement à la technique mini-open à ciel ouvert. Nous avons montré cependant que les ruptures étaient liées à la fois au moyen de fixation (tunnel transosseux avec effet de cisaillement du transfert à la jonction os-tendon) et à la tension excessive du transfert sur la partie supérieure de la grosse tubérosité. Pour cette série entièrement arthroscopique, toutes les fixations ont été faites « à plat » sur la partie postérieure de la grosse tubérosité de l'humérus, optimisant ainsi les chances de cicatrisation du transfert avec un risque de rupture inférieur à 15 % (18).

## Conclusion

Le transfert combiné de latissimus dorsi/teres major est devenu une technique de routine pour le traitement des ruptures irréparables de la coiffe des rotateurs postéro-supérieure. Passée la phase d'apprentissage, nous n'avons plus à décrire autant de complications qu'à ciel ouvert. Un plus long recul clinique reste nécessaire pour pouvoir affirmer qu'à moyen ou long terme les résultats restent supérieurs et stables.

## Déclaration de conflit d'intérêt

Aucun. Tous les patients de cette étude ont signé un consentement éclairé.

## Références

1. Milgrom C, Schaffler M, Gilbert S, van Holsbeeck M. Rotator-cuff changes in asymptomatic adults. The effect of age, hand dominance and gender. *J Bone Joint Surg Br* vol 1995;77:296-8.
2. Sher JS, Uribe JW, Posada A, Murphy BJ, Zlatkin MB. Abnormal findings on magnetic resonance images of asymptomatic shoulders. *J Bone Joint Surg Am* vol 1995;77:10-15.
3. Ellman H, Hanker G, Bayer M. Repair of the rotator cuff. End-result study of factors influencing reconstruction. *J Bone Joint Surg Am* vol 1986;68:1136-44.
4. Ellman H, Kay SP, Wirth M. Arthroscopic treatment of full-thickness rotator cuff tears: 2 to 7-year follow-up study. *Arthroscopy* 1993;9:195-200.
5. Habermeyer P, Krieter C, Tang KL, Lichtenberg S, Magosch P. A new arthroscopic classification of articular-sided supraspinatus footprint lesions: a prospective comparison with Snyder's and Ellman's classification. *J Shoulder Elbow Surg* 2008;17:909-13.
6. Gerber C, Fuchs B, Hodler J. The results of repair of massive tears of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg Am* vol 2000;82:505-15.
7. Zumstein MA, Jost B, Hempel J, Hodler J, Gerber C. The clinical and structural long-term results of open repair of massive tears of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg Am* vol 2008;90:2423-31.
8. Gerber C, Rahm SA, Catanzaro S, Farshad M, Moor BK. Latissimus dorsi tendon transfer for treatment of irreparable posterosuperior rotator cuff tears: long-term results at a minimum follow-up of ten years. *J Bone Joint Surg Am* vol 2013;95:1920-6.
9. Grimberg J, Kany J, Valenti P, Amaravathi R, Ramalingam AT. Arthroscopic-assisted latissimus dorsi tendon transfer for irreparable posterosuperior cuff tears. *Arthroscopy* 2015;31:599-607 e591.
10. Kany J, Grimberg J, Amaravathi RS, Sekaran P, Scorpie D, Werthel JD. Arthroscopically-Assisted Latissimus Dorsi Transfer for Irreparable Rotator Cuff Insufficiency: Modes of Failure and Clinical Correlation. *Arthroscopy* 2018; 34:1139-50.
11. Kany J, Selim HA. Combined Fully Arthroscopic Transfer of Latissimus Dorsi and Teres Major for Treatment of Irreparable Posterosuperior Rotator Cuff Tears. *Arthroscopy Techniques* 2020;9: e147-e157.
12. Gerber Ch et al. Latissimus dorsi transfer for the treatment of massive tears of the rotator cuff. A preliminary report. *Clin Orthop* 1988;232:51-61
13. Hoffer M. et al. Brachial plexus birth palsies: Results of tendon transfer of the rotator cuff. *J. Bone Joint Surg.* 1978;60A:691.
14. Memon M. Arthroscopic-Assisted Latissimus Dorsi Tendon Transfer for Massive Rotator Cuff Tears: A Systematic Review. *Orthop J Sports Med.* 2018;6:2325967118777735.
15. Grimberg J, Kany J. Latissimus dorsi tendon transfer for irreparable postero-superior cuff tears: current concepts, indications, and recent advances. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine* 2014;7:22-32
16. Pearle AD, Kelly BT, Voos JE, Chehab EL, Warren RF. Surgical technique and anatomic study of latissimus dorsi and teres major transfers. *J Bone Joint Surg Am.* 2006;88:1524-31.
17. Valenti P, Reinares F, Maroun C, Choueiry J, Werthel JD. Comparison of arthroscopically assisted transfer of the latissimus dorsi with or without partial cuff repair for irreparable postero-superior rotator cuff tear. *Int Orthop.* 2019;43:387-94.
18. Kany J, Sekaran P, Grimberg J, Amaravathi RS, Valenti P, Elhassan B, Werthel JD. Risk of latissimus dorsi tendon rupture after arthroscopic transfer for posterior superior rotator cuff tear: a comparative analysis of three humeral head fixation techniques *J Shoulder and Elbow Surg* 2019; doi.org/10.1016/j.jse.2019.06.019
19. L'Espiscopo JB. Tendon transplantation in obstetrical paralysis. *Am J Surg.* 1934;25:122-125. doi: 10.1016/S0002-9610(34)90143-4

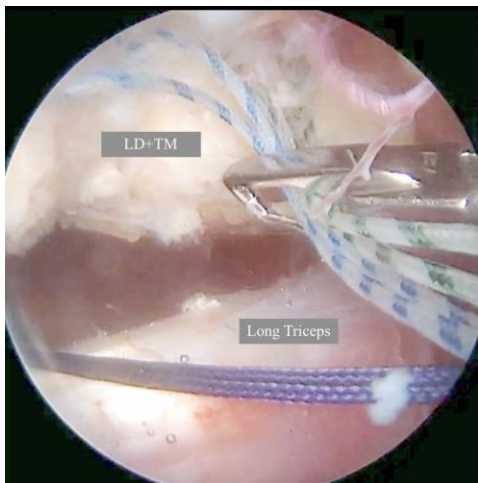


Figure 1 : Vue antérieure de l'épaule. Le double transfert Latissimus dorsi + Teres major (LD/TM) a été détaché de la diaphyse humérale et deux triples sutures type « Krackow » ont été mises en place (fils tigrés bleu/blanc et bleu/vert). L'ensemble sera passé en dedans et en arrière du long triceps.

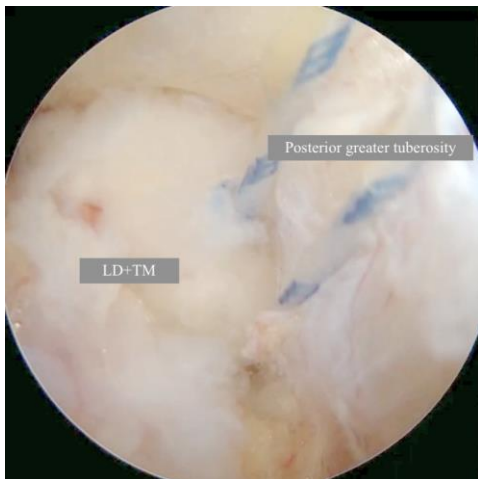


Figure 2 : Vue finale en arrière de l'épaule. Le double transfert est fixé sur la face postérieure de la grosse tubérosité, sur la zone d'insertion de l'infra-épineux.

Caractéristiques des patients	No de patients n=107
Sex ratio (H/F)	53/54
Recul moyen	7 (1-25 mois)
Age moyen	61 (44-83 ans)
Type de travail	
Sédentaire	35
Manuel	72
Nombre de chirurgie antérieures	
Non	49
Une	50
Deux	6
Trois	2
Stade de Hamada	
1	24
2	53
3	19
Accident de travail/Maladie professionnelle	
Oui	25
Non	72
Type de chirurgie antérieure	
Coiffe "open"	7
Coiffe "sous arthroscopie"	51
Classification Collin	
Type C	10
Type D	63
Type E	21

Tableau 1 : Démographie.

	Préop	Revue
Score de Constant	29 (8-43)	67 (33-87)
Sous score de Constant		
Douleur	0,1±1,1	13,3±2,61
Activité	5,3±1,6	14,4±3,4
Mobilité	22,6±6	34,4±7
Force	0,75±0,8	4,7±3,3
Flexion active (°)	121,5±31,5	154,6±37,3
Abduction active (°)	86±24,2	134,6±40,6
Rotation externs active (ER1°)	16,3±16,9	36,2±14,4
SSV	29,5±14,3	57,5±25
SST	2,7±2,6	7,8±2,4
ASES	31,4±13,3	68,3±24,7
ADLER	18,3±9,4	24±4,9

Tableau 2 : Résultats.