



## Influenza della sutura del sottoscapolare sugli outcomes della protesi inversa di spalla nei pazienti affetti da cuff tear arthropathy: confronto dei risultati clinici e funzionali

*The Influence of subscapularis suture on RSA outcomes in patients affected by cuff tear arthropathy: a comparison of clinical and functional results*

Luca La Verde<sup>1,2</sup> (foto), Edoardo Giovannetti de Sanctis<sup>3</sup>, Edoardo Franceschetti<sup>4</sup>, Riccardo Ranieri<sup>3</sup>, Alessio Palumbo<sup>5</sup>, Gabriele Sorini<sup>2</sup>, Michele Attilio Rosa<sup>2</sup>, Francesco Franceschi<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Casa di Cura Nuova Villa Claudia, Roma; <sup>2</sup> Scuola di Specializzazione in Ortopedia e Traumatologia, Messina; <sup>3</sup> Università Campus Bio-Medico di Roma; <sup>4</sup> Policlinico Universitario Campus Bio-Medico, Roma; <sup>5</sup> Ospedale San Pietro Fatebenefratelli, Roma

Ricevuto: 3 ottobre 2019  
Accettato: 9 giugno 2021

### Corrispondenza

Luca La Verde

Casa di Cura Nuova Villa Claudia, Via Flaminia  
Nuova 280, 00191 Roma  
E-mail: Lucalaverde1@gmail.com

### Conflitto di interessi

Gli autori dichiarano di non avere alcun conflitto di interesse con l'argomento trattato nell'articolo.

**Come citare questo articolo:** La Verde L, Giovannetti de Sanctis E, Franceschetti E, et al. Influenza della sutura del sottoscapolare sugli outcomes della protesi inversa di spalla nei pazienti affetti da cuff tear arthropathy: confronto dei risultati clinici e funzionali. *Giornale Italiano di Ortopedia e Traumatologia* 2021;47:228-237; <https://doi.org/10.32050/0390-0134-346>

© Copyright by Pacini Editore Srl



OPEN ACCESS

L'articolo è OPEN ACCESS e divulgato sulla base della licenza CC-BY-NC-ND (Creative Commons Attribuzione – Non commerciale – Non opere derivate 4.0 Internazionale). L'articolo può essere usato indicando la menzione di paternità adeguata e la licenza; solo a scopi non commerciali; solo in originale. Per ulteriori informazioni: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.it>

### Riassunto

**Introduzione.** La protesi inversa di spalla rappresenta una valida opzione terapeutica per il trattamento della artropatia da lesione massiva della cuffia dei rotatori (*cuff tear arthropathy*, CTA). Le protesi che si rifanno al design di Grammont presentano due limiti a lungo termine: la comparsa del *notching* scapolare e il deficit di extrarotazione. L'adozione di protesi in grado di lateralizzare sia la componente omerale che quella glenoidea sembrerebbe in grado di ridurre tali complicanze. Resta tuttavia da definire quale sia il corretto management del sottoscapolare nelle protesi con componenti lateralizzate. Scopo di questo studio è mettere a confronto i risultati clinici e funzionali di due popolazioni di pazienti sottoposti ad impianto di protesi inversa di spalla a doppia lateralizzazione delle componenti, con e senza la sutura del sottoscapolare.

**Materiali e metodi.** È stato condotto uno studio retrospettivo con pazienti arruolati prospetticamente su 114 soggetti sottoposti a protesi inversa di spalla. Un solo operatore ha eseguito tutti gli interventi chirurgici, con impianto di protesi *Aequalis Ascend™ Flex* (Tornier, Montbonnot, Francia). Sono stati inclusi nello studio 58 pazienti con sottoscapolare suturato (gruppo S) e 56 non suturato (gruppo NS). La valutazione pre e postoperatoria è stata eseguita mediante Constant score, scala VAS per il dolore e misurazione dell'arco di movimento in 5 posizioni. Il follow-up minimo è stato di 6 mesi, quello medio di 26,29 mesi.

**Risultati.** In tutti i pazienti è stato registrato un miglioramento clinico e funzionale all'ultimo follow-up statisticamente significativo rispetto ai valori preoperatori, sia per quanto riguarda la funzionalità articolare che il dolore. Il nostro studio ha evidenziato una differenza statisticamente significativa nell'intrarotazione (gruppo S) e nella abduzione (gruppo NS) della spalla operata all'ultimo follow-up.

**Conclusioni.** Buoni risultati clinici e funzionali sono stati ottenuti con l'impianto di rTSA a doppia componente lateralizzata per il trattamento della CTA, indipendentemente dalla sutura o meno del sottoscapolare. Sono state registrate differenze statisticamente significative tra i due gruppi, esclusivamente per quanto riguarda alcuni aspetti del ROM postoperatorio.

**Parole chiave:** protesi inversa di spalla, sottoscapolare, artropatia da lesione massiva della cuffia dei rotatori

## Summary

**Introduction.** The reverse shoulder prosthesis (rTSA) represents a valid treatment option for Cuff tear Arthropathy. The risk of scapular notching and loss of external rotation have been underlined as complication at long-term follow-up due to the Grammont design. Using prosthesis with both components (humeral and glenoid side) lateralized seems to reduce those risks. Therefore, controversial is the role of the subscapularis tendon in rTSA with those characteristics. The purpose of this study is to compare clinical and functional outcomes in patients undergoing reverse total shoulder replacement with or without subscapularis tenodesis.

**Methods.** A retrospective study with patients enrolled prospectively has been carried out. 114 patients undergoing reverse total shoulder arthroplasty were included. The surgeries were performed by the same orthopaedic surgeon, using an Aequalis Ascend™ Flex prosthesis (Tornier, Montbonnot, France). Fifty-eight patients underwent surgery with the tendon sutured (Group S), whereas 56 patients underwent the same surgery without repairing it. Patients were evaluated pre-operatively and at the last follow-up using Constant score, VAS, and ROM. The minimum and mean follow-ups were six and 26.29 months, respectively.

**Results.** All patients showed statistically significant improvement, compared to preoperative values, both in pain and joint function at last follow-up. This study highlighted significant higher values at last follow-up in internal rotation and abduction, respectively, with and without suturing the subscapularis tendon.

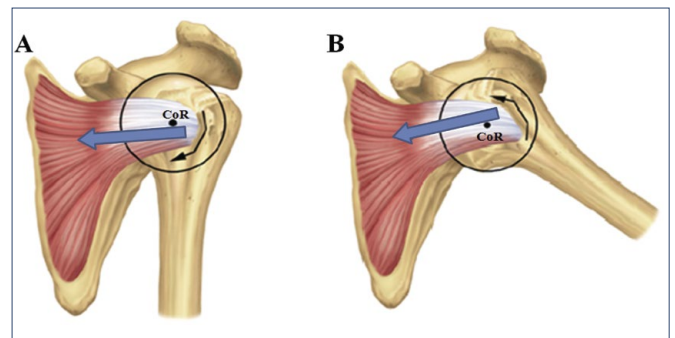
**Conclusions.** Good clinical and functional results were observed after the implant of an rTSA with both components lateralized for the treatment of CTA, regardless of the suture of subscapularis. Therefore, statistically significant differences have been highlighted between those two groups in terms of postoperative ROM.

**Key words:** reverse shoulder prosthesis, subscapularis, cuff tear arthropathy

## Introduzione

La protesi inversa di spalla (*reverse shoulder arthroplasty*, rTSA) rappresenta una opzione chirurgica sicura e efficace per il trattamento della artropatia da lesione massiva della cuffia dei rotatori (*cuff tear arthropathy*, CTA) <sup>1</sup>. Attualmente l'indicazione al ricorso a questo tipo di protesi è stata estesa per il trattamento di altre patologie della spalla oltre la CTA, con risultati molto incoraggianti sia a breve che a medio e lungo termine. La caratteristica comune a tutte le protesi presenti sul mercato è l'inversione della normale anatomia, mentre i diversi impianti differiscono significativamente per quanto riguarda la posizione dell'omero e del centro di rotazione (*centre of rotation*, CoR) <sup>2-4</sup>. In particolare, la biomeccanica della spalla varia sensibilmente in relazione allo shift mediale o infero-mediale rispettivamente del CoR e dell'asse diafisario omerale. Parametri quali l'inserzione tendinea, la lunghezza al riposo ed il momento di forza dei singoli muscoli residui differiscono sensibilmente rispetto alla spalla anatomica <sup>2,3</sup>. Il principio biomeccanico su cui si basa la rTSA è la possibilità di movimento garantita dal muscolo deltoide, che aumenta la sua efficienza grazie alla differente posizione dell'omero rispetto alla posizione nativa <sup>4,5</sup>. Il ruolo della cuffia dei rotatori residua ed in particolare del sottoscapolare nella rTSA è stato ampiamente dibattuto, senza però trovare conferme univoche sulla sua gestione ottimale <sup>6,7</sup>. Nella spalla anatomica, il ruolo principe del sottoscapolare è di intrarotazione, sebbene studi di biomeccanica abbiano evidenziato il suo attivo contributo sia nella abduzione che nella adduzione della spalla, così come anche nella esten-

sione e nella flessione dell'articolazione <sup>7</sup>. Questa ampia variazione nell'azione di un singolo muscolo è possibile grazie alla natura bifasica del sottoscapolare (Fig. 1). L'azione del sottoscapolare dipende dalla posizione dell'arto superiore nello spazio durante la sua contrazione: se il vettore F della contrazione muscolare è al di sotto del centro di rotazione, determina una adduzione (Fig. 1A); viceversa se il vettore di forza si trova superiormente al centro di rotazione, la contrazione muscolare porterà ad



**Figura 1.** Natura bifasica del sottoscapolare: la contrazione muscolare ruota l'omero in differenti posizioni, che dipendono dalla posizione dell'arto superiore nello spazio. Agisce come adduttore quando il vettore di forza è al di sotto del centro di rotazione (A); quando il vettore di forza si trova superiormente al centro di rotazione, la contrazione muscolare determina l'abduzione del braccio (B). Nella rTSA il punto di inserzione del sottoscapolare è distalizzato, pertanto l'azione del sottoscapolare è prevalentemente di adduzione.

una abduzione (Fig. 1B). In una spalla fisiologica, i due terzi superiori del sottoscapolare funzionano da abduttori, mentre il terzo inferiore da adduttore<sup>7</sup>. Inoltre, l'equilibrio tra forze prodotte dal sottoscapolare e dalla porzione postero-laterale della cuffia dei rotatori posteriore contribuisce alla stabilità articolare scapolo-omerale attraverso un meccanismo compressione-concavità. Sebbene sia un argomento molto dibattuto dalla Comunità Scientifica Internazionale, non è a tutt'oggi chiaro quale sia il corretto management del sottoscapolare e come la sua sutura o meno possa influenzare la stabilità dell'impianto protesico e l'arco di movimento postoperatorio<sup>8-10</sup>. Nelle esperienze con rTSA di prima generazione (design di Grammont)<sup>11</sup> numerosi Autori hanno sottolineato l'importanza della sutura del sottoscapolare per garantire stabilità all'impianto protesico. Il design protesico classico, presenta dei limiti a lungo termine: l'evidenza di un notching scapolare inferiore ed un deficit nei movimenti di extrarotazione. Studi biomeccanici hanno evidenziato come l'incremento dell'offset laterale nelle rTSA fosse in grado di determinare un abbattimento di queste due complicanze<sup>12-14</sup>. La lateralizzazione dell'impianto può essere ottenuta agendo sul versante omerale, su quello glenoideo o simultaneamente su entrambi. In questo studio sono state impiantate in tutti i pazienti protesi inverse di spalla di ultima generazione, caratterizzate dalla doppia lateralizzazione delle componenti. Scopo di questo lavoro è mettere a confronto due gruppi di pazienti sottoposti a rTSA, con o senza la sutura del sottoscapolare, per evidenziare le eventuali differenze nei risultati clinici e funzionali. A nostra conoscenza, nessuno studio clinico con lunghezza di follow-up equiparabile ha riportato l'influenza del sottoscapolare in protesi composte da entrambe le componenti lateralizzanti (BIO-RSA Bony-increased offset + Omero lateralizzante).

## Materiali e metodi

Questo studio retrospettivo con pazienti arruolati prospettivamente è stato approvato dal Comitato Etico del Policlinico Universitario Campus Bio-Medico (numero di protocollo GR7009). Il database dell'Ospedale è stato analizzato per quantificare gli outcomes della rTSA nella popolazione di pazienti con (S) o senza la sutura del sottoscapolare (NS). Il follow-up minimo e medio è stato rispettivamente di 6 mesi e 26.29 mesi. L'obiettivo di questo studio è stato di analizzare i risultati clinici per verificare se la sutura o meno del sottoscapolare avesse una influenza sugli outcomes della protesi di spalla di ultima generazione, con doppia componente lateralizzata. I criteri di inclusione sono stati i seguenti: età compresa tra i 55 e gli 80 anni; diagnosi radiografica di CTA; non alterazioni dello stato mentale; protesi di primo impianto senza pregressa chirur-

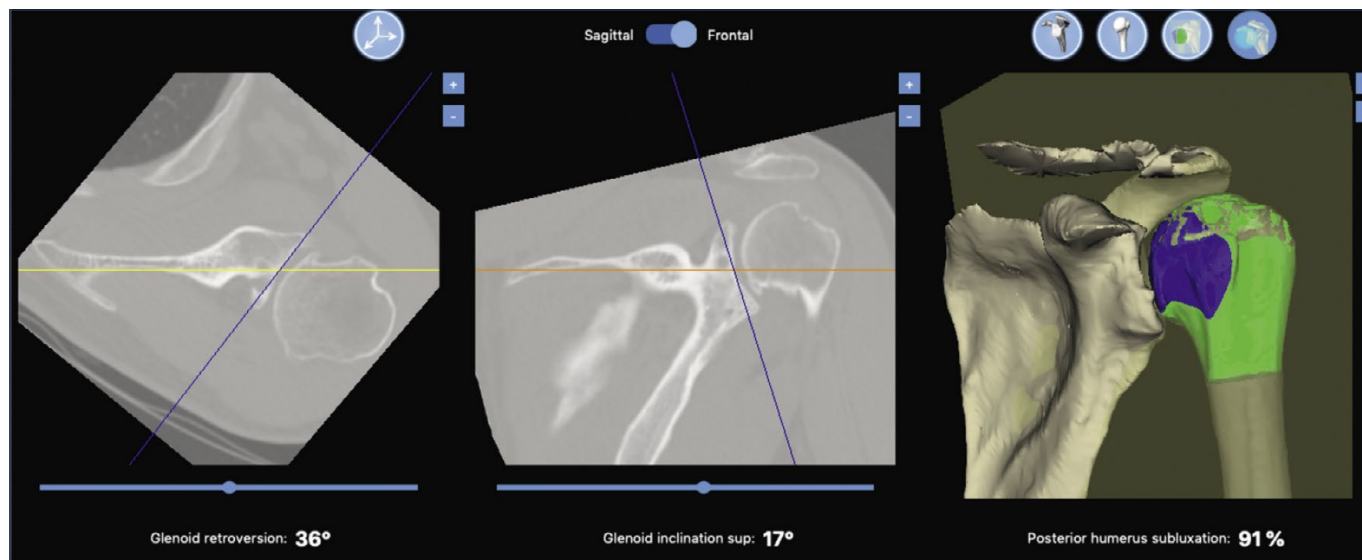
gia a cielo aperto sulla spalla operata; disponibilità dei dati riguardo al management intraoperatorio del sottoscapolare; adozione di osso autologo per l'incremento dell'offset glenoideo (bio increased offset reverse shoulder arthroplasty, BIO-RSA); basso grado di infiltrazione adiposa (< 3) del sottoscapolare misurata con la scala di Goutallier<sup>15</sup>; capacità del paziente di eseguire i controlli postoperatori per la valutazione clinica. I criteri di esclusione sono stati: follow-up inferiore a 6 mesi; pregressa chirurgia protesica sulla spalla operata; diagnosi preoperatoria di necrosi avascolare della testa omerale; concomitante radicolopatia cervicale (verificata mediante valutazione clinica ed RMN); patologie psichiatriche; infiltrazione adiposa avanzata del sottoscapolare ( $\geq 3$  della scala di Goutallier)<sup>15</sup>; pregresse patologie neoplastiche nella sede trattata e/o terapia radiante locale. Nel periodo compreso tra gennaio 2015 e agosto 2017, sono stati sottoposti a rTSA con protesi a doppia lateralizzazione (sia omerale che glenoidea) 156 pazienti presso la UOS di Chirurgia dell'Arto Superiore ed Inferiore del Campus Bio-Medico. Sono stati esclusi dal presente studio per i criteri precedentemente esposti 22 pazienti, 19 sono stati persi al follow-up, 1 è deceduto a distanza di 15 mesi per problematiche non connesse alla procedura chirurgica (incidente stradale). I pazienti sono stati suddivisi in due gruppi, sulla base del management intraoperatorio del sottoscapolare: sottoscapolare suturato (Gruppo S) e sottoscapolare non suturato (Gruppo NS).

### Imaging pre-operatorio

L'imaging preoperatorio ha previsto l'esecuzione in tutti i pazienti di radiografie standard in 2 proiezioni (AP e LL) per la conferma dell'artrosi gleno-omerale ed esame TC della spalla candidata a sostituzione protesica per la valutazione della cuffia dei rotatori e per eseguire il planning preoperatorio. La valutazione dell'infiltrazione adiposa dei muscoli della cuffia dei rotatori è stata eseguita mediante la scala di Goutallier<sup>15</sup>. Il planning preoperatorio è stato condotto in tutti i pazienti con il software Blueprint (Imascap, Brest, Francia) per ottenere un modello visivo dell'impianto, valutando in questa fase il posizionamento ottimale della rTSA personalizzato sull'anatomia del paziente (Fig. 2).

### Tecnica chirurgica

La rTSA impiantata è stata in tutti i pazienti la *Tornier Aequalis Reverse Ascend Flex* (Tornier, Houston, TX, USA). Gli interventi chirurgici sono stati condotti da un singolo Chirurgo. Tutti i pazienti sono stati sottoposti ad anestesia combinata loco regionale e generale. Il posizionamento dei pazienti è stato in beach chair con il braccio operato sostenuto da un supporto specifico (TRIMANO®, Arthrex, Naples, FL, USA) che permette di modificare sterilmente da parte dell'operatore l'orientamento dell'arto superiore



**Figura 2.** Il planning preoperatorio è stato condotto in tutti i pazienti con il software Blueprint (Imascap, Brest, Francia) per ottenere il posizionamento ottimale della rTSA personalizzato sull'anatomia del paziente.

nello spazio durante la procedura chirurgica. L'intervento chirurgico è stato eseguito in tutti i pazienti adottando una via d'accesso deltoideo-pettorale modificata<sup>16</sup>. In tutti i pazienti, è stato preparato il tendine del sottoscapolare con 2 fili riassorbibili indipendentemente dalla successiva sutura o meno, prima di praticarne la tenotomia in corrispondenza dell'entesi omerale. Successivamente si è proceduto alla capsulotomia e alla lussazione omerale. Una volta esposta la testa dell'omero, è stata rimossa la cartilagine residua e l'osso corticale fino ad esporre quello subcondrale. Successivamente, mediante strumentario dedicato, è stato prelevato un cilindro di osso spongioso dalla testa omerale, di 29 mm di diametro e di 10 mm di altezza, secondo la tecnica descritta da Boileau<sup>17</sup> (Fig. 3). Mediante inserimento di strumento endomidollare con applicata guida di taglio è stata infine completata la resezione della testa omerale, ad una altezza circa 2mm al di sotto del margine inferiore del collo anatomico. Il graft osseo prelevato è stato successivamente modellato basandosi sul planning preoperatorio: nel caso di una retroversione glenoidea o un tilt glenoideo superiori ai 10° il graft è stato modellato fino ad ottenere una sezione trapezoidale, al fine di correggere la versione glenoidea definitiva; nel caso di alterazioni della versione o del tilt inferiori ai 10°, il graft osseo è stato lasciato nella conformazione originale<sup>18</sup>. La preparazione della meta-diafisi omerale è stata eseguita mediante raspe di dimensione progressiva, fino a raggiungere quella con una presa ottimale. In tutti i pazienti è stato impiantato uno stelo con angolo cervico-diafisario di 132,5°, cui si è sempre associata l'adozione di un po-



**Figura 3.** Prelievo del cilindro di osso spongioso dalla testa omerale con strumentario dedicato. Il trapianto autologo viene utilizzato per ottenere l'incremento dell'offset glenoideo (*bio increased offset reverse shoulder arthroplasty*, BIO-RSA) secondo la tecnica descritta da Pascal Boileau.

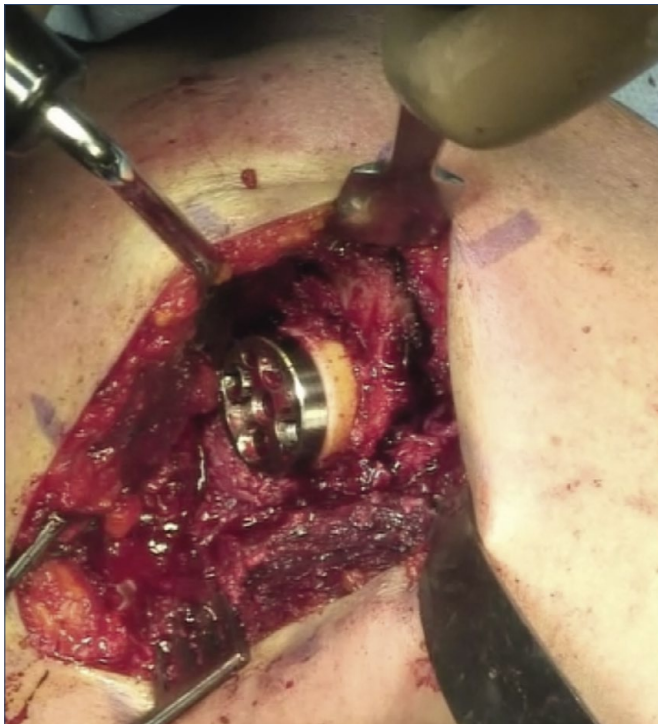
lietilene eccentrico a 12,5°, per arrivare a raggiungere un angolo complessivo di 145°.

Il tempo chirurgico successivo è stato dedicato alla preparazione della glena: l'asportazione del cerchione glenoideo e della cartilagine residua hanno preceduto la creazione dell'alloggiamento del peg glenoideo mediante frese de-



dicata. La componente protesica glenoidea è stata quindi assemblata con la BIO-RSA, prima di procedere all'alloggiamento definitivo. La metaglena con *augmentation* autologo è stata fissata alla scapola mediante l'adozione di un componente *Aequalis Reverse Long Post* (> 25 mm) e solidarizzata all'osso mediante infissione di 2 viti compressione e 2 a stabilità angolare divergenti (Fig. 4). Si è quindi proceduto alla scelta della taglia della glenosfera, che viene applicata per eseguire prove dinamiche di stabilità e di range articolare.

La valutazione del tendine del sottoscapolare è stata eseguita preoperatoriamente, mediante valutazione clinica e radiografica (RMN senza mezzo di contrasto) e durante la procedura chirurgica. Prima di impiantare le componenti definitive, si è proceduto quindi alla verifica intraoperatoria del sottoscapolare: se il tendine non presentava severa degenerazione e se la riduzione sul trochine poteva essere ottenuta senza eccessive tensioni a giudizio del chirurgo (Fig. 5), si è proceduto alla sua reinserzione. La tenodesi del sottoscapolare in questo caso è stata eseguita mediante 2 punti trans ossei FiberWire (Arthrex, Naples, FL,



**Figura 4.** Componente protesica glenoidea assemblata con trapianto osseo autologo (BIO-RSA), nel suo alloggiamento definitivo. La metaglena con *augmentation* di osso spongioso omerale è fissata alla scapola mediante l'adozione di un peg centrale di lunghezza superiore ai 25 mm e solidarizzata all'osso mediante infissione di 4 viti divergenti, di cui 2 a compressione e 2 a stabilità angolare.

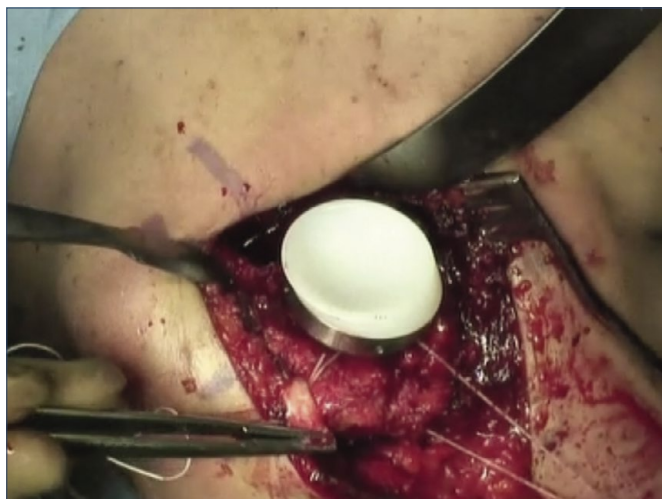


**Figura 5.** valutazione intraoperatoria della riducibilità del sottoscapolare sul suo punto di inserzione originario.

USA) ancorati al moncone tendineo con una sutura secondo Mason-Allen modificata<sup>19</sup> per ottimizzare l'aderenza del tendine al trochine e ridurre le forze tensivo. Viceversa, in presenza di tendine non riducibile e/o degenerato è stata praticata la semplice tenotomia del sottoscapolare senza successiva reinserzione. È stata infine impiantato lo stelo definitivo omerale, eseguita la riduzione delle componenti protesiche, serrati i punti per la tenodesi del sottoscapolare ed eseguita la successiva sutura per piani. In tutti i pazienti è stato adottato un drenaggio intra-articolare, mantenuto in sede per le prime 24 ore postoperatorie.

#### **Valutazione clinica e misura degli outcomes**

I pazienti sono stati valutati preoperatoriamente e all'ultimo follow-up mediante Constant score<sup>20</sup> e scala VAS per il dolore. L'arco di movimento articolare, è stato quantificato da



**Figura 6.** Componente protesica omerale nel suo alloggiamento definitivo. La protesi adottata in questo studio è caratterizzata da uno stelo con angolo cervico-diafisario di 132,5°, abbinata ad un polietilene eccentrico di 12,5° (angolo complessivo di 145°).

due operatori indipendenti mediante valutazione con goniometro. Sono stati valutati 5 aspetti del ROM articolare pre e postoperatorio<sup>21</sup>: abduzione, flessione anteriore, extrarotazione a 0° e a 90° di abduzione, intrarotazione. La misurazione è stata eseguita 3 volte da ciascuno dei due operatori su tutti i pazienti. Il valore finale è stato ottenuto calcolando il valore medio di ciascun operatore; successivamente la media dei valori dei due esaminatori è stata ritenuta utile al fine statistico. È stata calcolata la *intra* e *inter-observer reliability*. L'intrarotazione postoperatoria è stata quantificata secondo la metodologia esposta precedentemente da Friedman<sup>21</sup>, che ha assegnato punteggi progressivi da 0 a 6 in relazione alla massima escursione articolare (anca: 0 punti – settima vertebra toracica o superiori: 6 punti).

### Analisi statistica

Dopo la valutazione della distribuzione del campione mediante test di Kolmogorov-Smirnov, il T-test di Student e il Mann-Whitney U test sono stati adottati per mettere a confronto le variabili parametriche e non parametriche. Sono stati calcolati i valori medi e la deviazione standard tra i due gruppi. Un valore di  $p < ,05$  è stato considerato significativo. L'analisi statistica è stata eseguita con il software SPSS 17.0 (SPSS, Chicago, IL, USA).

### Risultati

I due gruppi di pazienti sono risultati omogenei preoperatoriamente per quanto riguarda sia le caratteristiche demografiche, che quelle cliniche (Tab. I). In entrambi i gruppi, indipendentemente dalla sutura o meno del sottoscapolare, è stato registrato all'ultimo follow-up un miglioramento nella funzionalità articolare ed una riduzione del dolore statisticamente significativi rispetto ai valori preoperatori (Tab. II). Il confronto tra i valori riportati all'ultimo controllo clinico, sia per quanto riguarda la funzionalità misurata mediante Constant score che per quanto riguarda il dolore misurato con scala VAS, non ha riportato differenze statisticamente significative tra i due gruppi. Il range articolare misurato da due operatori indipendenti ha riportato un tasso di affidabilità intra-operatore del 96,8% sulle 3 misurazioni eseguite per ciascun paziente e del 93,6% tra i due osservatori. Riguardo ai 5 aspetti del ROM esaminati, solo due hanno riportato differenze statisticamente significative tra i due gruppi: l'intrarotazione è risultata statisticamente superiore nel gruppo con sutura del sottoscapolare (gruppo S) mentre l'abduzione è stata significativamente superiore nel gruppo NS (Tab. II). È stato riportato un solo caso di instabilità postoperatoria nel gruppo NS (1,78%), nessuna in quello S, tale valore non rappresenta una differenza statisticamente significativa tra i due gruppi.

**Tabella I.** Caratteristiche demografiche e perioperatorie dei due gruppi di pazienti.

|  | Gruppo S         | Gruppo NS        | P  |
|--|------------------|------------------|----|
| Numero di pazienti                       | 58               | 56               | NS |
| Follow-up (media ± deviazione standard)  | 25,9 ± 3,21 mesi | 26,7 ± 2,92 mesi | NS |
| Età (media ± deviazione standard)        | 72,21 ± 12,63°   | 72,45 ± 11,95    | NS |
| Genere (m/f)                             | 27/31            | 23/33            | NS |
| Lato (dx/sn)                             | 39/19            | 36/20            | NS |
| Infiltrazione adiposa del sottoscapolare |                  |                  |    |
| Stadio 1                                 | 31               | 30               |    |
| Stadio 2                                 | 27               | 26               |    |

NS: assenza di differenze statisticamente significative.

**Tabella II.** Confronto pre e postoperatorio della funzionalità della spalla misurata mediante Constant score, del dolore misurato mediante scala VAS e dei 5 aspetti dell'arco di movimento analizzati. I valori del ROM sono misurati in gradi  $\pm$  deviazione standard.

|  | Gruppo S            |  | Gruppo NS           |  | Confronto tra i 2 gruppi (p) |             |
|--|---------------------|--|---------------------|--|------------------------------|-------------|
|  | Preop.              | Postop.                                | Preop.              | Postop.                                | Preop.                       | Postop.     |
| <b>Constant score</b>                    | 25,96 $\pm$ 11,23   | 54,77 $\pm$ 19,11                      | 25,37 $\pm$ 12,06   | 53,01 $\pm$ 19,96                      | 0,79                         | 0,66        |
| <b>VAS</b>                               | 6,88 $\pm$ 1,73     | 2,65 $\pm$ 2,39                        | 7,00 $\pm$ 1,44     | 2,53 $\pm$ 2,10                        | 0,78                         | 0,75        |
| <b>Abduzione</b>                         | 70,60° $\pm$ 26,35° | <b>113,01° <math>\pm</math> 33,21°</b> | 78,97° $\pm$ 33,04° | <b>128,65° <math>\pm</math> 40,23°</b> | 0,22                         | <b>0,04</b> |
| <b>Flessione anteriore</b>               | 75,01° $\pm$ 32,85° | 116,45° $\pm$ 39,01°                   | 70,64° $\pm$ 33,96° | 115,03° $\pm$ 35,47°                   | 0,58                         | 0,77        |
| <b>Extrarotazione a 0° di abduzione</b>  | 10,03° $\pm$ 12,55° | 26,34° $\pm$ 21,93°                    | 16,03° $\pm$ 11,10° | 28,76° $\pm$ 15,11°                    | 0,03                         | 0,53        |
| <b>Extrarotazione a 90° di abduzione</b> | 20,09° $\pm$ 14,78° | 53,31° $\pm$ 29,58°                    | 31,98° $\pm$ 12,45° | 56,21° $\pm$ 18,62°                    | <0,0001                      | 0,57        |
| <b>Intrarotazione</b>                    | 3,25° $\pm$ 1,11°   | <b>5,21° <math>\pm</math> 1,33°</b>    | 3,19° $\pm$ 1,24°   | <b>4,51° <math>\pm</math> 1,01°</b>    | 0,60                         | <b>0,02</b> |

NS: differenza non statisticamente significativa ( $p > .05$ ). Sono stati riportati in grassetto i valori statisticamente significativi tra i due gruppi.

## Discussione

Lo studio volto alla ottimizzazione dei risultati clinici delle rTSA rappresenta uno dei fronti più attivi della Ricerca nella chirurgia della spalla. Allo stato attuale deve essere ancora chiarita completamente la gestione ottimale di entrambe le componenti protesiche, in particolare quali risultati siano superiori a lungo termine, con design medializzanti e/o lateralizzanti<sup>6</sup>. Il ruolo del sottoscapolare ed il suo management rappresentano un argomento di assoluto dibattito tra i Chirurghi Ortopedici<sup>22,23</sup>. Alcuni Autori sostengono che un sottoscapolare intatto o riparato sia in grado di influenzare il ROM articolare e gli score postoperatori, incrementando l'intrarotazione, le forze applicate sull'articolazione e la forza generata dalla cuffia posteriore residua, riducendo nello stesso tempo l'abduzione e l'extrarotazione<sup>22,24</sup>. Altri invece sostengono che non ci sia correlazione tra la re-inserzione del sottoscapolare ed il ROM postoperatorio<sup>2,4,6</sup>. Nella rTSA la posizione dell'omero è traslata inferiormente, di conseguenza il punto di inserzione del sottoscapolare si trova costantemente al di sotto del CoR. Questo determina una perdita dell'azione bifasica di questo muscolo, che svolge conseguentemente esclusivamente un'azione di adduttore<sup>21,23,25</sup>. Numerosi studi hanno riscontrato quale complicanza postoperatoria l'instabilità dell'impianto, con una evidente correlazione con la mancata funzione del sottoscapolare<sup>26-28</sup>. Tuttavia altri Autori sostengono che l'integrità del sottoscapolare non abbia influenza sulla tendenza dell'impianto a perdere i rapporti reciproci corretti delle componenti protesiche<sup>6,21,22,25</sup>. È da sottolineare come la maggior parte degli studi che riportano una diretta correlazione tra stabilità dell'impianto e sutura del sottoscapolare, adottino protesi con design di

Grammont classico, con entrambe le componenti medializzate<sup>26, 29-32</sup>. Viceversa, gli studi con componenti omerale o glenoidea lateralizzata non evidenziano un rapporto diretto tra la stabilità e la funzione del sottoscapolare<sup>21,24,25</sup>. La configurazione protesica più studiata in Letteratura è quella "classica" con due componenti medializzate. Simovitch et al.<sup>33</sup> hanno evidenziato come l'adozione di questa configurazione di rTSA determina un decremento della lunghezza sia del sottoscapolare che del deltoide, in grado di determinare una ridotta forza compressiva orizzontale sull'impianto. Questo spiega l'importanza della sutura del sottoscapolare nella rTSA con design di Grammont per incrementare la forza compressiva e conseguentemente la stabilità protesica<sup>34</sup>. La lateralizzazione delle componenti protesiche, aumentando la forza compressiva, è in grado di incrementare la stabilità articolare post-chirurgica<sup>35,36</sup>. Di conseguenza l'importanza della sutura del sottoscapolare sembrerebbe essere correlata con il tipo di design protesico ed in particolare con la lateralizzazione delle componenti. Questo studio ha messo a confronto due popolazioni di pazienti con impianto della medesima protesi a doppio design lateralizzante, con o senza la sutura del sottoscapolare. Indipendentemente dal management del tendine, il trattamento della CTA con rTSA è stato in grado di determinare un miglioramento degli Score funzionali e del ROM in entrambi i gruppi di pazienti, così come in entrambi i gruppi è stata registrata una riduzione del dolore rispetto al periodo preoperatorio. Gli studi riportati in Letteratura che hanno focalizzato il proprio interesse sul management del sottoscapolare nella rTSA, riportano per lo più esperienze con protesi a design a doppia medializzazione delle componenti o esclusivamente con la lateralizzazione della componente glenoidea.



In accordo con quanto riportato da Wall et al.<sup>22</sup> Friedman et al.<sup>21</sup> e Hansen et al.<sup>23</sup> la sutura del sottoscapolare ha determinato nella popolazione in esame un incremento ed una riduzione statisticamente significative nei riguardi dell'intrarotazione ( $p = 0.02$ ) e della abduzione ( $p = 0.04$ ). Queste rilevazioni contrastano con le affermazioni degli Autori che sostenevano un'assenza di differenze nel ROM nei due gruppi<sup>6,25,30</sup>. Sebbene le differenze tra i due gruppi non abbiano raggiunto una significatività statistica, sono stati riportati valori superiori nel gruppo NS in termini di abduzione a 90° e di extrarotazione a 0°, mentre non sembrerebbe esserci correlazione tra sutura tendinea nella flessione anteriore. Non sono state riportate differenze statisticamente significative tra i due gruppi sia per quanto riguarda la funzionalità articolare misurata mediante Constant score che per il dolore misurato con scala VAS. Allo stesso modo, non è stata riportata una differenza statisticamente significativa nel tasso di lussazione protesica tra i due gruppi. È tuttavia possibile evidenziare come la frequenza della lussazione protesica, sebbene con un follow-up di breve durata, sia molto ridotta rispetto agli studi precedentemente pubblicati.

Il design protesico a doppia lateralizzazione, come quello testato nel presente studio, sembrerebbe potenziare la biomeccanica protesica incrementandone le potenzialità rispetto a quello di Grammont. La lateralizzazione delle componenti protesiche sembrerebbe ottimizzare il *deltoïd wrapping* associando una migliore tensione delle fibre residue della cuffia dei rotatori e determinando una aumentata forza compressiva sul costrutto in grado di prevenire la dislocazione protesica. Allo stesso tempo questa configurazione della rTSA si è dimostrata essere in grado di ridurre il tasso di conflitto osseo sottoscapolare<sup>26,31,37</sup>.

Tra i punti di forza del nostro studio ci sono il comparare gli outcomes di un singolo design di protesi in pazienti in cui l'atto chirurgico è stato eseguito da un singolo operatore e riporta dati clinici di protesi con follow-up superiore a 24 mesi. Lo studio ha però alcune limitazioni: non è uno studio prospettico randomizzato, e questo potrebbe essere un BIAS nella selezione dei pazienti. Inoltre, la mancanza di conoscenza dell'integrità o meno post operatoria del sottoscapolare potrebbe aver creato un bias; parte dei pazienti potrebbero essere inseriti nel gruppo S non avendo però un tendine effettivamente suturato.

## Conclusioni

L'intervento di protesi inversa di spalla nel paziente affetto da CTA rappresenta una valida opzione terapeutica, con buoni outcomes sia in termini di recupero della funzionalità che di risoluzione del dolore. La sutura del

sottoscapolare non ha determinato nella popolazione in esame risultati funzionali statisticamente differenti rispetto alla mancata sutura, né per quanta riguarda gli Score clinici specifici né in termini funzionali con incremento del ROM. Non è stata riportata una differenza statisticamente significativa nel tasso di lussazioni postoperatoria, tra i pazienti con o senza sutura. Il sottoscapolare in questa sottopopolazione di pazienti, sembrerebbe poter non essere suturato senza compromettere la stabilità dell'impianto. Sulla base dei dati del nostro studio, possono essere raggiunti ottimi risultati clinici, misurati sia mediante Constant score che mediante scala VAS, utilizzando una protesi con entrambe le componenti lateralizzanti, indipendentemente dalla sutura del sottoscapolare. Alcune differenze significative sono state notate tra i due gruppi, in particolare per quanto riguarda gli specifici movimenti di abduzione ed intrarotazione. Assume quindi una primaria importanza per il Chirurgo la conoscenza delle richieste funzionali del paziente e della possibilità di incrementare, mediante la sutura del sottoscapolare, specifici aspetti del ROM dopo impianto di rTSA. Ulteriori studi, possibilmente prospettici randomizzati e con follow-up più lunghi, saranno fondamentali per confermare questi risultati.

## Bibliografia

- 1 Ladermann A, Denard PJ, Collin P. Massive rotator cuff tears: definition and treatment. *Int Orthop* 2015;39:2403-2414. <https://doi.org/10.1007/s00264-015-2796-5>
- 2 Oh JH, Shin SJ, McGarry MH, et al. Biomechanical effects of humeral neck-shaft angle and subscapularis integrity in reverse total shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg* 2014;23:1091-1098. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2013.11.003>
- 3 Ackland DC, Richardson M, Pandy MG. Axial rotation moment arms of the shoulder musculature after reverse total shoulder arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 2012;94:1886-1895. <https://doi.org/10.2106/JBJS.J.01861>
- 4 Ackland DC, Roshan-Zamir S, Richardson M, et al. Moment arms of the shoulder musculature after reverse total shoulder arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 2010;92:1221-1130. <https://doi.org/10.2106/JBJS.I.00001>
- 5 Hamilton MA, Diep P, Roche C, et al. Effect of reverse shoulder design philosophy on muscle moment arms. *J Orthop Res* 2015;33:605-613. <https://doi.org/10.1002/jor.22803>
- 6 Clark JC, Ritchie J, Song FS, et al. Complication rates, dislocation, pain, and postoperative range of motion after reverse shoulder arthroplasty in patients with and without repair of



- the subscapularis. *J Shoulder Elbow Surg* 2012;21:36-41. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2011.04.009>
- 7 Routman HD. The role of subscapularis repair in reverse total shoulder arthroplasty. *Bull Hosp Jt Dis* 2013;71 Suppl 2:108-12.
  - 8 Erickson BJ, Shishani Y, Bishop ME, et al. Subscapularis repair during reverse total shoulder arthroplasty using a stem-based double-row repair: sonographic and clinical outcomes. *Orthop J Sports Med* 2020;8:2325967120906806. <https://doi.org/10.1177/2325967120906806>
  - 9 Khazzam M, Reyes B, Phelan A, et al. Subscapularis integrity, function and EMG/nerve conduction study findings following reverse total shoulder arthroplasty. *JSES Int* 2020;4:680-687. <https://doi.org/10.1016/j.jseint.2020.02.015>
  - 10 Franceschetti E, de Sanctis EG, Ranieri R, et al. The role of the subscapularis tendon in a lateralized reverse total shoulder arthroplasty: repair versus nonrepair. *Int Orthop* 2019;43:2579-2586. <https://doi.org/10.1007/s00264-018-4275-2>
  - 11 Grammont PM, Baulot E. Delta shoulder prosthesis for rotator cuff rupture. *Orthopedics* 1993;16:65-68.
  - 12 Ladermann A, Denard PJ, Boileau P, et al. What is the best glenoid configuration in onlay reverse shoulder arthroplasty? *Int Orthop* 2018;42:1339-1346. <https://doi.org/10.1007/s00264-018-3850-x>
  - 13 Werner BS, Chaoui J, Walch G. The influence of humeral neck shaft angle and glenoid lateralization on range of motion in reverse shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg* 2017;26(10):1726-1731. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2017.03.032>
  - 14 Franceschetti E, Ranieri R, Giovanetti de Sanctis E, et al. Clinical results of bony increased-offset reverse shoulder arthroplasty (BIO-RSA) associated with an onlay 145 degrees curved stem in patients with cuff tear arthropathy: a comparative study. *J Shoulder Elbow Surg* 2020;29:58-67. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2019.05.023>
  - 15 Goutallier D, Postel JM, Bernageau J, et al. Fatty muscle degeneration in cuff ruptures. Pre- and postoperative evaluation by CT scan. *Clin Orthop Relat Res* 1994(304):78-83.
  - 16 Gadea F, Bouju Y, Berhouet J, et al. Deltopectoral approach for shoulder arthroplasty: anatomic basis. *Int Orthop* 2015;39:215-225. <https://doi.org/10.1007/s00264-014-2654-x>
  - 17 Boileau P, Moineau G, Roussanne Y, et al. Bony increased-offset reversed shoulder arthroplasty: minimizing scapular impingement while maximizing glenoid fixation. *Clin Orthop Relat Res* 2011;469:2558-2567. <https://doi.org/10.1007/s11999-011-1775-4>
  - 18 Boileau P, Morin-Salvo N, Gauci MO, et al. Angled BIO-RSA (bony-increased offset-reverse shoulder arthroplasty): a solution for the management of glenoid bone loss and erosion. *J Shoulder Elbow Surg* 2017;26:2133-2142. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2017.05.024>
  - 19 Sallay PI, Friedman RL, Coogan PG, et al. Hamstring muscle injuries among water skiers. Functional outcome and prevention. *Am J Sports Med* 1996;24:130-136. <https://doi.org/10.1177/036354659602400202>
  - 20 Constant CR, Murley AH. A clinical method of functional assessment of the shoulder. *Clin Orthop Relat Res* 1987(214):160-164.
  - 21 Friedman RJ, Flurin PH, Wright TW, et al. Comparison of reverse total shoulder arthroplasty outcomes with and without subscapularis repair. *J Shoulder Elbow Surg* 2017;26(4):662-668. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2016.09.027>
  - 22 Wall B, Nove-Josserand L, O'Connor DP, Edwards TB, Walch G. Reverse total shoulder arthroplasty: a review of results according to etiology. *J Bone Joint Surg Am* 2007;89:1476-1485. <https://doi.org/10.2106/JBJS.F.00666>
  - 23 Hansen ML, Nayak A, Narayanan MS, et al. Role of subscapularis repair on muscle force requirements with reverse shoulder arthroplasty. *Bull Hosp Jt Dis* 2015;73 Suppl 1:S21-7.
  - 24 Ladermann A, Denard PJ, Tirefort J, et al. Subscapularis and deltoid-sparing vs traditional deltopectoral approach in reverse shoulder arthroplasty: a prospective case-control study. *J Orthop Surg Res* 2017;12:112. <https://doi.org/10.1186/s13018-017-0617-9>
  - 25 Vourazeris JD, Wright TW, Struk AM, et al. Primary reverse total shoulder arthroplasty outcomes in patients with subscapularis repair versus tenotomy. *J Shoulder Elbow Surg* 2017;26:450-457. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2016.09.017>
  - 26 Chalmers PN, Rahman Z, Romeo AA, Nicholson GP. Early dislocation after reverse total shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg* 2014;23:737-744. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2013.08.015>
  - 27 Edwards TB, Williams MD, Labriola JE, et al. Subscapularis insufficiency and the risk of shoulder dislocation after reverse shoulder arthroplasty *J Shoulder Elbow Surg* 2009;18:892-896. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2008.12.013>
  - 28 Trappey GJ, O'Connor DP, Edwards TB. What are the instability and infection rates after reverse shoulder arthroplasty? *Clin Orthop Relat Res* 2011;469:2505-2511. <https://doi.org/10.1007/s11999-010-1686-9>
  - 29 Edwards SL, Wilson NA, Zhang LQ, et al. Two-part surgical neck fractures of the proximal part of the humerus. A biomechanical evaluation of two fixation techniques. *J Bone Joint Surg Am* 2006;88:2258-2264. <https://doi.org/10.2106/JBJS.E.00757>
  - 30 de Boer FA, van Kampen PM, Huijsmans PE. The influence of subscapularis tendon reattachment on range of motion in reversed shoulder arthroplasty: a clinical study. *Musculoskelet Surg* 2016;100:121-126. <https://doi.org/10.1007/s12306-016-0401-8>
  - 31 Gallo RA, Gamradt SC, Mattern CJ, et al. Instability after reverse total shoulder replacement. *J Shoulder Elbow Surg* 2011;20:584-590. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2010.08.028>
  - 32 Boileau P, Trojani C, Walch G, et al. Shoulder arthroplasty for the treatment of the sequelae of fractures of the proximal

- humerus. *J Shoulder Elbow Surg.* 2001;10:299-308. <https://doi.org/10.1067/mse.2001.115985>
- <sup>33</sup> Simovitch R, Flurin PH, Wright TW, et al. Impact of scapular notching on reverse total shoulder arthroplasty mid-term outcomes: 5-year minimum follow-up. *J Shoulder Elbow Surg* 2019;28:2301-2307. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2019.04.042>
- <sup>34</sup> Henninger HB, Barg A, Anderson AE, et al. Effect of lateral offset center of rotation in reverse total shoulder arthroplasty: a biomechanical study. *J Shoulder Elbow Surg* 2012;21:1128-1135. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2011.07.034>
- <sup>35</sup> Greiner S, Schmidt C, König C, et al. Lateralized reverse shoulder arthroplasty maintains rotational function of the remaining rotator cuff. *Clin Orthop Relat Res* 2013;471:940-946. <https://doi.org/10.1007/s11999-012-2692-x>
- <sup>36</sup> Greiner S, Schmidt C, Herrmann S, Pauly S, Perka C. Clinical performance of lateralized versus non-lateralized reverse shoulder arthroplasty: a prospective randomized study. *J Shoulder Elbow Surg* 2015;24:1397-1404. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2015.05.041>
- <sup>37</sup> Boileau P, Watkinson D, Hatzidakis AM, Hovorka I. Neer Award 2005: the Grammont reverse shoulder prosthesis: results in cuff tear arthritis, fracture sequelae, and revision arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg* 2006;15:527-540. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2006.01.003>