

# ARTROSI PRECOCE DELL'ARTICOLAZIONE GLENO-OMERALE: INDICAZIONI E LIMITI DEL RESURFACING BIOLOGICO

## Early osteoarthritis of the gleno-humeral joint: indications and limits of biological resurfacing

U.G. LONGO<sup>\* \*\*</sup>, A. BERTON<sup>\* \*\*</sup>,  
S. ALEXANDER<sup>\*\*\*</sup>, A.L. WALLACE<sup>\*\*\*</sup>,  
V. DENARO<sup>\* \*\*</sup>

<sup>\*</sup> *Cattedra e Scuola di Specializzazione in Ortopedia e Traumatologia, Università Campus Bio-Medico, Roma;*  
<sup>\*\*</sup> *ClR (Centro Integrato di Ricerca), Università Campus Bio-Medico, Roma;*  
<sup>\*\*\*</sup> *Shoulder Unit, Hospital of St John and St Elizabeth, London, United Kingdom*

### Indirizzo per la corrispondenza:

Umile Giuseppe Longo  
Dipartimento di Ortopedia e Traumatologia,  
Università Campus Bio-Medico  
via Alvaro del Portillo 200, 00128 Roma  
Tel. +39 06 225411 – Fax +39 06 22 54 11  
E-mail: g.longo@unicampus.it

### Riassunto

Il trattamento dell'artrosi gleno-omeroale in pazienti giovani rappresenta una sfida terapeutica. Nel tentativo di posticipare il più possibile l'intervento di protesizzazione della spalla sono state introdotte nella pratica clinica varie protesi di rivestimento biologiche. Esse forniscono una superficie articolare biologicamente attiva che può portare potenzialmente alla formazione di fibrocartilagine, tessuto fibroso o cartilagine ialina. I materiali di rivestimento, utilizzati da soli o in combinazione con protesi di rivestimento omerale, comprendono la capsula anteriore, la fascia lata, il tendine di Achille, il menisco laterale, il Graft Jacket e la sottomucosa del piccolo intestino di maiale. Allo stato attuale rimangono ancora da chiarire diversi aspetti, come ad esempio il miglior dispositivo biologico da utilizzare come protesi di interposizione, le possibilità di guarigione, la potenziale attività antigenica, il posizionamento ottimale del graft e la riabilitazione postoperatoria. I risultati clinici riportati fino ad oggi sono eterogenei. Sono, pertanto, necessari ulteriori studi prospettici con follow up a lungo termine che possano fornire dati utili per definire con esattezza quale sia il ruolo del resurfacing biologico nel trattamento dell'artrosi gleno-omeroale in pazienti giovani.

**Parole chiave:** artrosi, spalla, cuffia dei rotatori, artroscopia, dolore, sport

### Summary

The management of osteoarthritis of the glenohumeral joint in young patients represents a therapeutic challenge. In an attempt to delay as much as possible shoulder arthroplasty, various biological resurfacing techniques have been introduced in clinical practice. They provide a biologically active articular surface that can potentially lead to the formation of fibrocartilage, hyaline cartilage or fibrous tissue. The materials, used alone or in combination with humeral resurfacing, include the anterior capsule, the fascia lata, Achilles tendon, the lateral meniscus, the Graft Jacket and submucosa of the small intestine of pig. At present, there are still several issues to be clarified, such as the best device to use as a biological prosthetic interposition, the chances of recovery, the potential for antigenic activity, the ideal surgical technique for fixing and positioning of the graft, and the postoperative restrictions. The clinical results reported to date have been variable. There is, therefore, a need for further prospective studies with long-term follow-up that can provide useful data to define the role of biological resurfacing in the treatment of glenohumeral osteoarthritis in young patients.

**Key words:** osteoarthritis, shoulder, rotator cuff, arthroscopy, pain, sports

## INTRODUZIONE

L'artrosi gleno-omeroale (GO) può essere definita come una distruzione delle superfici articolari, in grado di determinare dolore e perdita progressiva della mobilità e della funzionalità della spalla<sup>1</sup>. L'approccio terapeutico alle forme severe di artrosi GO è chirurgico e prevede l'impianto di una protesi di spalla<sup>2,3</sup>. Tuttavia, malgrado i notevoli progressi tecnologici degli ultimi anni, il ripristino della normale cinematica articolare e la ricostruzione anatomica della spalla non sono sempre ottenuti adeguatamente<sup>4</sup>.

Il trattamento dell'artrosi GO in pazienti giovani - che hanno una prospettiva di vita più lunga, standard di attività più elevati e che impongono maggiori richieste funzionali all'articolazione GO - rappresenta una sfida terapeutica<sup>5</sup>. In tali pazienti, la sostituzione protesica totale dell'articolazione non è indicata<sup>6,9</sup>. Una alternativa terapeutica in questi pazienti può essere rappresentata dall'artroprotesi di interposizione<sup>1</sup>, con l'obiettivo di ricoprire la glenoide con materiale biologico e fornire una superficie articolare biologicamente attiva che permetta di conservare il movimento, rimuovere il dolore e migliorare la funzionalità articolare<sup>10</sup>. La procedura può essere eseguita da sola o in associazione ad emiartroprotesi (artroprotesi di interposizione ibrida)<sup>11</sup>. Ad oggi, sono stati utilizzati vari materiali di interposizione, quali la capsula anteriore<sup>12</sup>, la fascia lata autologa<sup>12</sup>, il tendine d'Achille omologo<sup>13</sup>, il menisco laterale omologo<sup>14,15</sup>, il Graft Jacket<sup>1,16</sup> e la sottomucosa del piccolo intestino di maiale<sup>17</sup>. Le tecniche utilizzate per l'artroprotesi di interposizione sono generalmente a cielo aperto. Recentemente sono state descritte delle metodiche artroscopiche<sup>1,15,16</sup>.

In questo articolo riportiamo lo stato dell'arte nell'ambito del resurfacing biologico per il trattamento dell'artrosi GO precoce ed i dettagli tecnici per l'esecuzione di tale intervento.

## STUDI SU ANIMALI

Gli studi *in vivo* rappresentano il fondamento scientifico del resurfacing biologico<sup>18-20</sup>. Il concetto di resurfacing biologico nasce dall'esigenza di ricostituire una superficie articolare d'appoggio permanente e durevole<sup>21</sup>. L'obiettivo è quello di offrire un piano articolare con un basso coefficiente di frizione che possa preservare il movimento, rimuovere il dolore e migliorare la funzionalità, evitando al contempo le complicanze legate all'usura del polietilene che si verificano nella sostituzione articolare totale. Lo scopo delle superfici biologiche è quello di determinare la formazione di fibrocartilagine, tessuto fibroso o cartilagine ialina (o una combinazione di questi). L'invasione dei coaguli di sangue da parte dei fibroblasti insieme ad una pressione intermittente, potrebbe determinare una metaplasia di tali cellule e la conseguente formazione di fibrocartilagine o cartilagine ialina<sup>22</sup>. Il resurfacing bio-

logico della glena può essere eseguito sia da solo che in combinazione con emiartroprotesi (artroprotesi di interposizione ibrida)<sup>10</sup>. Matsen et al.<sup>23</sup> hanno eseguito, in un modello canino, una emiartroprotesi omeroale combinata ad alesatura della glenoide senza resurfacing omeroale. La glenoide destra di 12 animali con scheletro maturo, veniva alesata con un raggio di curvatura uniforme, rimuovendo tutta la cartilagine fino al sanguinamento dell'osso subcondrale senza successivo impianto di alcun materiale. La testa omeroale veniva sostituita mediante una protesi metallica con stelo. Nel postoperatorio, l'arto operato veniva immobilizzato per sette giorni. Sei animali venivano sacrificati a 10 settimane e altri sei a 24 settimane. L'articolazione GO veniva esaminata macroscopicamente, la concavità della glenoide misurata e alcune sezioni di metilmetacrilato osservate al microscopio ottico. A 10 settimane la glenoide era parzialmente coperta da tessuto vascolare e fibroso, mantenendo una superficie concava congruente con la protesi della testa omeroale. Ai margini della glenoide si era formato nuovo osso e la densità delle trabecole ossee periarticolari era aumentata. A 24 settimane, il processo di guarigione era più avanzato e l'intera superficie glenoidea era coperta da uno spesso tessuto fibrocartilagineo. La superficie fibrocartilaginea rigenerata era fermamente adesa all'osso sottostante, il carico omeroale era uniformemente distribuito sull'osso e l'effetto stabilizzante della concavità glenoidea era ristabilito<sup>24</sup>. Ovviamente la notevole diversità dell'anatomia della spalla animale rispetto a quella umana rende impossibile l'applicazione di tale modello all'uomo, in quanto le capacità di guarigione dell'uomo risultano nettamente inferiori rispetto a quelle dell'animale<sup>25</sup>.

L'importanza di ricoprire una buona parte della superficie articolare nell'uomo è, inoltre, supportata da alcuni studi animali che hanno mostrato come l'area ricoperta da trapianto di menisco omologo riportasse minori alterazioni artrosiche rispetto a quella non ricoperta<sup>26,27</sup>.

Attualmente sono disponibili vari scaffolds di nuova generazione. Il Graft Jacket (Wright Medical Technology, Inc., Arlington, TN), matrice dermica acellulare, è ottenuto da derma umano processato in modo da rimuovere i componenti cellulari e preservare la matrice extracellulare<sup>28,29</sup>. Questo materiale configura un ambiente favorevole all'infiltrazione cellulare<sup>30,31</sup>. In virtù di questa caratteristica è stato proposto come materiale di interposizione<sup>32</sup>. Diversi studi hanno esaminato le proprietà istologiche e meccaniche della matrice dermica acellulare per la riparazione di tendini<sup>33,34</sup> e per l'interposizione dopo resezione di ossa del carpo in modelli animali<sup>30,31,35</sup>. In un modello canino di lesione a tutto spessore del tendine del muscolo infra-spinato, sono stati utilizzati trapianti di matrice dermica acellulare nel gruppo sperimentale per colmare il difetto tendineo con buoni risultati<sup>32</sup>.

Il comportamento *in vivo* di questo innesto di matrice dermica acellulare è stato studiato anche in un modello di artroprotesi di interposizione carpometacarpale<sup>38</sup>. È stato eseguito il debridement dell'osso semilunare e delle superfici cartilaginee adiacenti, seguito da interposizione dell'innesto di matrice dermica acellulare nel difetto prodotto. Su ogni lato, sono stati identificati e rimossi i tendini dell'estensore comune delle dita e dell'estensore radiale del carpo. Come controllo, nel lato controlaterale sono stati interposti i tendini dell'estensore comune delle dita e dell'estensore radiale del carpo. A 4 e 8 settimane, in entrambe i gruppi, è stato rilevato del tessuto connettivo tra l'innesto e le ossa carpali adiacenti. Cellule simil-fibroblastiche erano allineate sulla superficie e infiltravano entrambi i campioni. In nessun gruppo è stata osservata reazione da corpo estraneo o infiltrato di cellule immunitarie. Con il tempo, si è riscontrata la tendenza all'infiltrazione di cellule simil-fibroblastiche nel gruppo con graft dermico e in quello con tendine autologo. Per valutare la persistenza o la riduzione dello spazio di interposizione e l'eventuale spostamento delle ossa del carpo, sono state eseguite delle radiografie ad alta risoluzione, che hanno evidenziato una conservazione dello spazio corrispondente al sito di interposizione<sup>36</sup>.

### STUDI CLINICI

L'idea di utilizzare materiali biologici per il resurfacing delle superfici articolari non è nuova. Già nel 1860, Verrierel<sup>37</sup> descrisse l'artroprotesi fasciale dell'articolazione temporo-mandibolare. Nel 1901, Murphy<sup>38</sup> utilizzò l'artroprotesi fasciale per il ginocchio, il gomito e la spalla. Il resurfacing biologico della spalla veniva inizialmente illustrato da Jones nel 1942<sup>39</sup>, che utilizzò la fascia lata come innesto di interposizione in seguito a fratture complesse dell'omero prossimale. Già nel 1988, Burkhead combinò l'emiarthroprotesi omerale non cementata con il resurfacing biologico della glenoide in pazienti giovani e attivi con artrosi GO<sup>12</sup>. Successivamente, sono stati impiegati la capsula, la fascia lata autologa, l'allotrapianto del tendine d'Achille e, più recentemente, il trapianto meniscale laterale e il Graft Jacket<sup>1</sup>. I primi risultati sono stati riportati nel 1995, con follow-up di 2 anni<sup>12</sup>. I sei pazienti trattati con emiarthroprotesi omerale e resurfacing biologico glenoideo con capsula anteriore o fascia lata autologa, hanno riferito sollievo dal dolore, miglioramento del range di movimento, con possibilità di tornare a svolgere le precedenti attività.

Recentemente, Krishnan et al.<sup>40</sup> hanno riportato i risultati a medio termine del resurfacing biologico della glenoide combinato ad emiarthroprotesi omerale. L'efficacia di questa procedura, sia in termini di sollievo dal dolore che di recupero funzionale, è stata confermata da risultati soddisfacenti nel 91% dei casi (31 su 34 pazienti) ad un follow-up di 2-15 anni<sup>40</sup>. La valutazione radiografica ha

dimostrato la stabilità dell'erosione glenoidea (in media di 7,2 mm) a cinque anni dall'intervento con spazio articolare mantenuto costante (in media 1,3 mm). I migliori risultati sono stati ottenuti con il tendine d'Achille. Grazie al costo relativamente basso, la facile reperibilità e la grande superficie è stato ritenuto l'innesto di scelta. Il trapianto autologo di capsula anteriore non è considerato ideale per il resurfacing. In tre dei pazienti in cui veniva utilizzata la capsula anteriore per il resurfacing, si è verificata instabilità postoperatoria che ha richiesto la sostituzione con una componente glenoidea convenzionale<sup>40</sup>.

I risultati promettenti ottenuti da Burkhead et al.<sup>12 40 41</sup> hanno indotto importanti aspettative nei confronti dell'utilizzo di tessuti molli per il resurfacing della glenoide in alternativa alla sostituzione della componente glenoidea. Tuttavia, altri gruppi di studio non hanno confermato questi risultati<sup>42</sup>. L'allotrapianto del tendine d'Achille combinato con protesi della testa omerale, non è considerato un metodo affidabile per la gestione dell'artrosi GO in pazienti attivi con meno di 50 anni, avendo un tasso di fallimento complessivo del 92% (11 pazienti su 13)<sup>42</sup>. Inoltre, non ci sono evidenze che l'innesto rappresenti una superficie d'appoggio durevole<sup>42</sup>. 10 dei 13 pazienti operati hanno necessitato di una revisione con protesi totale di spalla. Alla rivalutazione chirurgica il trapianto era assente e sul perimetro della glenoide vi era uno spesso tessuto cicatriziale.

Nella spalla, la rotazione omerale sulla glenoide è accompagnata da un certo grado di traslazione, per cui le forze di compressione e di taglio possono essere notevoli<sup>43</sup>. La teoria meccanica è la spiegazione più logica del fallimento del trapianto biologico, dal momento che non vi è alcuna evidenza di un meccanismo biologico alla base dello stesso. L'età del paziente è probabilmente il principale responsabile della sostanziale differenza tra i risultati degli studi di Elhassan<sup>42</sup> e Krishnan<sup>40</sup>, dal momento che la tecnica chirurgica utilizzata era simile.

Lee et al.<sup>44</sup> hanno riportato i risultati di una serie di pazienti sottoposti a protesi di rivestimento omerale non cementata e resurfacing della glenoide tramite capsula anteriore. Essi hanno riscontrato una significativa riduzione del dolore sia a riposo che durante le attività. Più del 90% dei pazienti (17 su 18 spalle) ha valutato la propria condizione post-intervento buona o molto buona e l'83% (15 su 18 spalle) dei pazienti si è definito soddisfatto o molto soddisfatto del risultato ottenuto. Il range di movimento e gli scores funzionali postoperatori sono risultati comparabili con quelli precedentemente riportati in letteratura<sup>45-48</sup>. L'erosione della glenoide a causa dell'articolazione artificiale tra metallo e osso rappresenta il principale inconveniente dell'emiarthroprotesi. Nel 56% dei pazienti (9 su 16 spalle disponibili al follow-up) l'erosione glenoidea riscontrata ad un follow-up medio superiore a 5 anni era da severa a mode-

rata. Tuttavia, molti pazienti hanno riportato buoni risultati in tutte le misurazioni effettuate. Il 25% delle spalle ha mostrato una sublussazione superiore della testa omerale da lieve a moderata. Nelle radiografie eseguite immediatamente dopo l'intervento, in tutte le spalle era presente uno spazio nell'articolazione GO dovuto al resurfacing della glenoide con la capsula anteriore. A distanza di 3 anni dell'operazione, però, nessuna radiografia mostrava spazio residuo.

Il trapianto meniscale è stato utilizzato come materiale di interposizione nella speranza che fosse più durevole della fascia o della capsula e che avesse un migliore potenziale di guarigione nei confronti dei tessuti molli circostanti. Ball et al.<sup>14</sup> nel 2001, hanno descritto per la prima volta l'utilizzo del menisco per il resurfacing della glenoide in sei pazienti sottoposti ad emiartroprotesi di spalla. Ad un follow-up medio di circa 24 mesi, la soddisfazione del paziente, il sollievo dal dolore ed i miglioramenti nel range di movimento erano promettenti. Non erano presenti segni radiografici di erosione glenoidale e lo spazio articolare GO era mantenuto. McCarty e Cole<sup>49</sup> hanno eseguito una artroprotesi di interposizione ibrida in 25 pazienti, impiegando il menisco laterale omologo. Si sono verificati 2 fallimenti, uno a seguito di un trauma 4 mesi dopo la chirurgia e l'altro dovuto a persistenza di dolore continuo 10 mesi dopo l'intervento. Più recentemente, Nicholson et al.<sup>50</sup> hanno ottenuto risultati favorevoli nel resurfacing glenoideo con menisco laterale omologo, associato ad artroprotesi metallica dell'omero in pazienti con artrosi GO precoce. Questa metodica è stata associata a significativo sollievo dal dolore, miglioramento nel range di movimento e soddisfazione del paziente. Il tasso di reintervento si aggirava intorno al 17% (5 dei 30 pazienti), tutti entro il primo anno dall'intervento. Tre delle cinque complicanze riportate erano direttamente correlate alla lussazione o alla lesione del menisco trapiantato. Gli esami radiografici hanno evidenziato un restringimento dello spazio articolare nel corso del tempo, ma ad un anno, lo spazio articolare era in media di 1,6 mm e sembrava rimanere stabile e senza effetti sulla funzionalità e sul dolore<sup>51</sup>. Wirth<sup>52</sup> ha studiato un simile gruppo di pazienti con un follow up dai 2 ai 5 anni dopo emiartroprotesi e resurfacing glenoideo con menisco omologo. La riduzione complessiva del dolore, il miglioramento della funzionalità e l'assenza di erosione glenoidea riportate nei due studi precedenti venivano confermati<sup>14 50</sup>. Tuttavia, a differenza di quanto riportato negli studi precedenti, i risultati radiografici hanno evidenziato una riduzione del 51% dello spazio medio gleno-omeroale, passato da 3,5 mm nel postoperatorio a 1,7 mm in occasione dell'ultimo follow-up. I risultati relativi al grado di soddisfazione, alla prevalenza di complicanze e alla necessità di revisione chirurgica erano simili a quelli di altre serie<sup>9 14 40 50</sup>.

McCarty et al.<sup>4</sup> hanno descritto il resurfacing biologico combinato della glenoide usando il menisco laterale omologo associato alla sostituzione della testa omerale con allograft osteoarticolare piuttosto che con una componente protesica. Sebbene i risultati si riferiscano ad un singolo caso con follow-up a breve termine, è stato riportato il miglioramento di diversi parametri funzionali validati e stabilità radiografica. I risultati a lungo termine di questa procedura, tuttavia, non sono ancora disponibili<sup>53 54</sup>.

Williams et al.<sup>55</sup> hanno riportato dati in merito alla sola artroprotesi di interposizione per il trattamento di giovani pazienti con artrosi GO allo stato avanzato, riportando un buon sollievo dal dolore e miglioramento funzionale in 6 pazienti operati tra il 1997 e il 2000. In tutti i soggetti, si procedeva a rimozione degli osteofiti dalla testa omerale senza ulteriori gesti chirurgici. Ad un'età media di 38 anni, tutti i pazienti lamentavano dolore invalidante dovuto all'artrosi degenerativa. In 5 di questi pazienti veniva utilizzata la capsula anteriore, mentre nel resto dei pazienti veniva impiegato il tendine d'Achille. Ad un follow-up medio di 27 mesi, i pazienti hanno mostrato miglioramento dei gradi di movimento, con incremento del Postoperative Pennsylvania Shoulder Scores e tutti hanno definito la loro condizione come buona o eccellente, in accordo con lo University of California, Los Angeles score.

### ARTROSCOPIA

Il resurfacing biologico senza emiartroprotesi omerale è stato eseguito artroscopicamente da Brislin et al.<sup>17</sup> in giovani pazienti con artrosi GO precoce, utilizzando il *Restore Orthobiologic Soft Tissue Implant* (DePuy Orthopaedics, Warsaw, IN). La serie iniziale di 10 pazienti ha mostrato risultati promettenti a breve termine. Bhatia et al.<sup>16</sup> più recentemente hanno riportato i risultati a 2 anni di follow up di questa tecnica, che ha mostrato nel 72% (23 su 32) dei pazienti, buoni risultati per quanto riguarda il dolore e la percezione soggettiva della funzionalità<sup>3</sup>. L'aumento assoluto del range di movimento non è stato statisticamente significativo, sebbene ci sia stato un significativo aumento nel *Constant e Murley Shoulder Score*.

Savoie et al.<sup>56</sup> hanno riportato i risultati a medio termine del resurfacing glenomerale eseguito completamente per via artroscopia come alternativa all'artroprotesi di spalla. Solo la glenoide è stata sottoposta a resurfacing, con risultati a medio termine comparabili a quelli della maggior parte dei lavori su resurfacing isolato della testa omerale<sup>9 57-60</sup>. Il confronto è ancora più favorevole se si prende in considerazione la soddisfazione del paziente<sup>57</sup>. Anche la capacità di tornare a svolgere attività sportiva correla favorevolmente con i risultati dello studio di McCarty et al.<sup>61</sup>.

## CHIRURGIA A CIELO APERTO

Con il paziente in *beach chair*, si esegue accesso deltoideo-pettorale. Il tendine del bicipite viene identificato nel solco intertubercolare e distaccato dal tubercolo sopra-glenoideo per la successiva tenodesi. Il tendine del sottoscapolare viene distaccato dalla piccola tuberosità e mobilizzato. Dopo aver rimosso gli osteofiti dalla testa dell'omero, si esegue l'osteotomia dell'omero lungo il collo anatomico. Si procede dunque con la preparazione della glena. Un singolo divaricatore tipo Darrach è posizionato lungo il margine postero-inferiore della glenoide per retrarre la testa omerale, mentre un divaricatore tipo Rowe o Bankart è posizionato a livello della superficie anteriore del collo glenoideo per divaricare il sottoscapolare e la parte anteriore della capsula. Una volta esposta la cavità glenoidea, bisogna prestare attenzione a preservare il labbro glenoideo per la fissazione del trapianto. Suture anteriori e posteriori vengono passate sotto il labbro glenoideo per fissare il trapianto. La cartilagine glenoidea viene rimossa tramite curettes. Diversi fori da 2,0 mm vengono eseguiti per preparare la glenoide e produrre sanguinamento della superficie per il trapianto, che viene modellato sulla base della forma della glenoide. Le suture precedentemente passate sotto il labbro glenoideo, vengono fatte passare attraverso il trapianto. Una volta che tutte le suture sono state passate, il trapianto viene posizionato sulla superficie glenoidea e le suture vengono annodate. Una volta completato il resurfacing della glenoide, si impianta l'emiartroprotesi omerale.

## TECNICA CHIRURGICA ARTROSCOPICA PER IL RESURFACING DELLA GLENOIDE

Con il paziente in *beach chair*, si eseguono i portali di accesso standard posteriore, anteriore e anterosuperiore. Si esegue debridement completo della glenoide e con una fresa si eseguono dei fori sulla glenoide. Si misura la glenoide; viene dimensionato e tagliato il trapianto per il resurfacing. Due ancore vengono posizionate sul margine articolare posteriore della glenoide e le suture vengono passate attraverso il labbro posteriore. La stessa procedura viene ripetuta per il labbro anteriore. Una sutura per ogni ancora viene fatta passare attraverso il trapianto, che viene inserito nell'articolazione. Le suture vengono annodate e si valuta la stabilità del trapianto.

## DISCUSSIONE

Il giovane paziente con artrosi avanzata dell'articolazione GO presenta difficili problemi di gestione terapeutica<sup>14</sup>. L'artroprotesi totale della spalla ha storicamente offerto buoni risultati funzionali e risoluzione del dolore nei pazienti con artrosi avanzata dell'articolazione GO<sup>6,62-65</sup>. Tuttavia, l'usura e lo scollamento della componente glenoidea rimangono problemi importanti connessi

all'impianto di una protesi totale<sup>14</sup>. Inoltre, in genere, i pazienti giovani e attivi sottopongono la protesi a sforzi importanti, essendo così a maggior rischio di fallimento e revisione chirurgica<sup>57,66-68</sup>. Sperling et al.<sup>57,67</sup> hanno riportato un tasso del 68% (46 su 68 spalle disponibili al follow-up) di erosione glenoidea radiograficamente evidente nei pazienti sottoposti ad emiartroprotesi<sup>57,68</sup>. La progressiva erosione glenoidea è uno dei motivi più frequenti di fallimento e necessità di re-intervento<sup>9,57,69</sup>. Uno studio recente ha valutato i risultati dell'emiartroprotesi in pazienti affetti da artrosi GO ad un follow up minimo di 5 anni, evidenziando problemi solo nella popolazione giovane e attiva. L'età media di questo gruppo di studio era 39 anni. Secondo i criteri di Neer, 21 dei 51 erano insoddisfatti<sup>70</sup>. Ovviamente, la longevità dei giovani pazienti influenza la scelta del trattamento<sup>50</sup>, dal momento che il paziente giovane ha sicuramente una aumentata probabilità di essere sottoposto ad un intervento chirurgico di revisione.

Il concetto del resurfacing biologico è nato per migliorare i risultati funzionali e il dolore in giovani pazienti con artrosi severa dell'articolazione GO, senza le complicanze associate al resurfacing protesico della glenoide<sup>66</sup>. Attualmente, non esistono evidenze di livello I a guidare la scelta del miglior dispositivo biologico d'interposizione tra le varie opzioni disponibili<sup>10,71</sup>. Le serie disponibili sono troppo piccole per confrontare le differenti tecniche, anche con un livello di evidenza III<sup>10</sup>. In generale, sembra che i pazienti con artrosi GO nel follow-up a lungo termine presentino buoni risultati quando viene utilizzata la fascia lata<sup>10</sup>. L'interposizione della capsula anteriore è associata a forte dolore postoperatorio. Presumibilmente il resurfacing capsulare lascia attaccato del tessuto molle, cosicché le fibre nervose presenti nella capsula possono essere una potenziale fonte di dolore<sup>40</sup>. Inoltre, la capsula anteriore non è in grado di prevenire l'erosione ossea nel tempo. Tuttavia, può ritardare la progressione di tale erosione<sup>44</sup>. Il trapianto omologo del tendine d'Achille non determina un incremento dello spazio articolare a lungo termine<sup>10</sup>. A causa del suo spessore e della sua antigenicità non viene più utilizzato, eccetto il caso in cui sia presente un deficit dell'arco coracoacromiale<sup>10</sup>. Indipendentemente dal tipo di trapianto utilizzato, le cellule pluripotenti presenti nell'osso glenoideo e omerale possono essere responsabili del ripopolamento del trapianto inserito<sup>10</sup>. Tra i vari trapianti utilizzati, il menisco laterale sembra particolarmente interessante<sup>52</sup>. Il menisco ha una superficie superiore concava, complementare con la superficie convessa della testa omerale. Inoltre, il menisco laterale ha una forma circolare con i corni anteriore e posteriore separati da soli 6-10 mm e, quindi, risulta essere conforme alla superficie articolare della glenoide coprendo una parte sostanziale dell'area articolare<sup>72</sup>.

L'importanza di questa copertura è supportata da studi animali che hanno evidenziato come aree della superficie articolare ricoperte da menisco omologo presentino minori alterazioni artrosiche rispetto ad aree non ricoperte<sup>26-27</sup>. Gli effetti del menisco laterale omologo sull'area di contatto della spalla e sulla pressione sono stati valutati da Creighton e collab. in un modello su cadavere<sup>73</sup>. Il gruppo sottoposto ad innesto meniscale laterale omologo ha mostrato una sostanziale diminuzione della forza totale e dell'area di contatto glenoidea, suggerendo che il suo impiego possa ridurre sia il dolore che la progressione dell'artrosi glenoidea. Infine, il trapianto meniscale protegge la superficie articolare glenoidea dall'erosione ed è associato a riduzione della sublussazione della testa omerale. La prevenzione della lussazione della testa omerale può essere dovuta alla forma del menisco, che ricostituisce il contorno e migliora la versione della glena. Il GraftJacket rappresenta una ulteriore valida opzione quale materiale di resurfacing GO<sup>10</sup>. Esso consiste di una matrice dermica acellulare prelevata da cadavere e processata col fine di rimuovere la componente cellulare e preservare la matrice extracellulare<sup>28</sup>. Essendo acellu-

lare, molti degli svantaggi associati con i classici tessuti omologhi sono ridotti. Il GraftJacket è comunemente utilizzato in clinica come trapianto cutaneo, nella ricostruzione dei tessuti molli, negli impianti dentali e come sostituzione periostale per migliorare la guarigione dei difetti ossei segmentali<sup>28-32-35-74</sup>. Studi *in vivo* hanno dimostrato una rapida infiltrazione di agenti cellulari nativi, inclusi fibroblasti e tessuto vascolare, con minima risposta infiammatoria dell'ospite<sup>3-28-32-75</sup>. Possono verificarsi reazioni da corpo estraneo e risposte infiammatorie al materiale d'interposizione, sebbene la loro incidenza sia bassa e non sia ancora possibile predirne lo sviluppo<sup>3-76</sup>.

## CONCLUSIONI

L'artrosi GO nel paziente giovane e attivo rimane un difficile problema. Le nuove tecniche di resurfacing biologico potrebbero rappresentare una valida alternativa ad interventi di sostituzione protesica totale dell'articolazione GO. Ulteriori studi prospettici con lungo follow-up sono necessari per ottenere dati che supportino l'utilizzo di routine del resurfacing biologico in pazienti con artrosi GO precoce<sup>77-85</sup>.

## Bibliografia

- Longo UG, Berton A, Alexander S, et al. *Biological resurfacing for early osteoarthritis of the shoulder*. Sports Med Arthrosc 2011; in press.
- Sperling JW, Steinmann SP, Cordasco FA, et al. *Shoulder arthritis in the young adult: arthroscopy to arthroplasty*. Instructional course lectures 2006;55:67-74.
- de Beer JF, Bhatia DN, van Rooyen KS, et al. *Arthroscopic debridement and biological resurfacing of the glenoid in glenohumeral arthritis*. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2010;18:1767-73.
- McCarty LP, 3rd, Cole BJ. *Reconstruction of the glenohumeral joint using a lateral meniscal allograft to the glenoid and osteoarticular humeral head allograft after bipolar chondrolysis*. J Shoulder Elbow Surg 2007;16:e20-24.
- Krishnan SG, Reineck JR, Nowinski RJ, et al. *Humeral hemiarthroplasty with biologic resurfacing of the glenoid for glenohumeral arthritis. Surgical technique*. J Bone Joint Surg Am 2008;90(Suppl 2 Pt 1):9-19.
- Boyd AD Jr, Thomas WH, Scott RD, et al. *Total shoulder arthroplasty versus hemiarthroplasty. Indications for glenoid resurfacing*. J Arthroplasty 1990;5:329-36.
- Simmen B, Gschwend N. *Glenohumeral arthroplasty for rheumatoid arthritis and degenerative arthritis of the shoulder joint. Experience of the Schulthess Clinic in Zurich*. In: Duparc J, Hutten D, eds. *Surgery of the shoulder*. Twenty-ninth Journal of Orthopedic Surgery and Trauma at Bichat Hospital 1991, pp. 1-18.
- Sledge C, Korinn S, Thornhill T. *Total shoulder arthroplasty in rheumatoid arthritis*. In: Lettin AWF, Petersson C, eds. *Rheumatoid arthritis surgery of the shoulder*. Basel, Switzerland: S Karger 1989, pp. 95-102.
- Gartsman GM, Roddey TS, Hammerman SM. *Shoulder arthroplasty with or without resurfacing of the glenoid in patients who have osteoarthritis*. J Bone Joint Surg Am 2000;82:26-34.
- Burkhead WZ Jr, Krishnan SG, Lin KC. *Biologic resurfacing of the arthritic glenohumeral joint: Historical review and current applications*. J Shoulder Elbow Surg 2007;16(5 Suppl):S248-253.
- Ho JY, Miller SL. *Allografts in the treatment of athletic injuries of the shoulder*. Sports Med Arthrosc 2007;15:149-57.
- Burkhead WZ Jr, Hutton KS. *Biologic resurfacing of the glenoid with hemiarthroplasty of the shoulder*. J Shoulder Elbow Surg 1995;4:263-70.
- Krishnan S, Burkhead WJ, Nowinski R. *Humeral hemiarthroplasty with biologic resurfacing of the glenoid and acromion for rotator cuff tear arthropathy*. Tech Shoulder Elbow Surg 2004;5:51-9.
- Ball C, Galatz L, Yamaguchi K. *Meniscal allograft interposition arthroplasty for the arthritic shoulder, description of a new surgical technique*. Tech Shoulder Elbow Surg 2001;(2):247-54.
- Pennington WT, Bartz BA. *Arthroscopic glenoid resurfacing with meniscal allograft: a minimally invasive alternative for treating glenohumeral arthritis*. Arthroscopy 2005;21:1517-20.
- Bhatia DN, van Rooyen KS, du Toit DF, et al. *Arthroscopic technique of interposition arthroplasty of the glenohumeral joint*. Arthroscopy 2006;22:570 e571-575.
- Brislin K, Savoie FI, Field L, et al. *Surgical treatment for glenohumeral arthritis in the young patient*. Tech Shoulder Elbow Surg 2004;5:165-9.
- Forriol F, Longo UG, Concejo C, et al. *Platelet-rich plasma, rhOP-1 (rhBMP-7) and frozen rib allograft for the reconstruction of bony mandibular defects in sheep. A pilot experimental study*. Injury 2009;40(Suppl 3):S44-49.
- Forriol F, Longo UG, Alvarez E, et al. *Scanty integration of osteochondral allografts cryopreserved at low temperatures with dimethyl sulfoxide*. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2010.
- Longo UG, Longo G, Ripalda P, et al. *Morphologic comparison of cervical, thoracic, lumbar intervertebral discs of cynomolgus monkey (Macaca fascicularis)*. Eur Spine J 2006; 15:1845-51.
- Lee CH, Cook JL, Mendelson A, et al. *Regeneration of the articular surface of the rabbit synovial joint by cell homing: a proof of concept study*. Lancet 2010;376:440-8.
- Smith-Petersen MN. *Evolution of mould arthroplasty of the hip joint*. J Bone Joint Surg Br 1948;30B:59-75.

- <sup>23</sup> Matsen FA 3rd, Clark JM, Titelman RM, et al. *Healing of reamed glenoid bone articulating with a metal humeral hemiarthroplasty: a canine model.* J Orthop Res 2005;23:18-26.
- <sup>24</sup> Freedman MT. *Radiologic aspects of femoral head replacements and cup mold arthroplasties.* Radiol Clin North Am 1975;13:45-56.
- <sup>25</sup> Longo UG, Forriol F, Campi S, et al. *Animal models for translational research on shoulder pathologies: from bench to bedside.* Sports Med Arthrosc 2011: in press.
- <sup>26</sup> Arnoczky SP, Warren RF, McDevitt CA. *Meniscal replacement using a cryopreserved allograft. An experimental study in the dog.* Clin Orthop Relat Res 1990;(252):121-8.
- <sup>27</sup> Jackson DW, Whelan J, Simon TM. *Cell survival after transplantation of fresh meniscal allografts. DNA probe analysis in a goat model.* Am J Sports Med 1993;21:540-50.
- <sup>28</sup> Beniker D, McQuillan D, Livesey S, et al. *The use of acellular dermal matrix as a scaffold for periosteum replacement.* Orthopedics 2003;26(5 Suppl):s591-596.
- <sup>29</sup> *Bio-orthopedic solutions: GraftJacket rotator cuff tendon reinforcement scaffold - surgical techniques.* Arlington, Tenn: Wright Medical Technology, Inc 2003.
- <sup>30</sup> Adams J, Berger R, Steinmann S. *Arthroscopic partial trapeziectomy and interposition arthroplast of the thumb carpometacarpal joint.* J Am Soc Surg Hand 2006;5:115-22.
- <sup>31</sup> Adams J, Merten S, Steinmann S. *Arthroscopic interposition arthroplasty of the trapeziometacarpal joint.* Presented at: 59th Annual Meeting of the American Society for Surgery of the Hand; New York September 8-11, 2004.
- <sup>32</sup> Adams JE, Zobitz ME, Reach JS Jr, et al. *Rotator cuff repair using an acellular dermal matrix graft: an in vivo study in a canine model.* Arthroscopy 2006;22:700-9.
- <sup>33</sup> Longo UG, Lamberti A, Maffulli N, et al. *Tendon augmentation grafts: a systematic review.* Br Med Bull 2010;94:165-88.
- <sup>34</sup> Longo UG, Lamberti A, Maffulli N, et al. *Tissue engineered biological augmentation for tendon healing: a systematic review.* Br Med Bull 2011;98:31-59.
- <sup>35</sup> Belcher HJ, Zic R. *Adverse effect of porcine collagen interposition after trapeziectomy: a comparative study.* J Hand Surg Br 2001;26:159-64.
- <sup>36</sup> Adams JE, Steinmann SP. *Soft tissue interposition arthroplasty of the shoulder.* J Shoulder Elbow Surg 2007;16(5 Suppl):S254-260.
- <sup>37</sup> Verneriel R. *Arch Med* 1860;5:85-7.
- <sup>38</sup> Murphy J. *Ankylosis: arthroplasty-clinical and experimental.* Trans Am Surg Assoc 1904;22:215.
- <sup>39</sup> Jones L. *The shoulder joint: observations on the anatomy and physiology. With an analysis of a reconstructive operation following extensive injury.* Surg Gynecol Obstet 1942;75:433-44.
- <sup>40</sup> Krishnan SG, Nowinski RJ, Harrison D, et al. *Humeral hemiarthroplasty with biologic resurfacing of the glenoid for glenohumeral arthritis. Two to fifteen-year outcomes.* J Bone Joint Surg Am 2007;89:727-34.
- <sup>41</sup> Krishnan S, Harkins D, Burkhead W. *Alternatives to replacement arthroplasty for glenohumeral arthritis.* In: Iannotti JP, Williams GR Jr, eds. *Disorders of the shoulder: diagnosis and management.* Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins 2006, pp. 655-673.
- <sup>42</sup> Elhassan B, Ozbaydar M, Diller D, et al. *Soft-tissue resurfacing of the glenoid in the treatment of glenohumeral arthritis in active patients less than fifty years old.* J Bone Joint Surg Am 2009;91:419-24.
- <sup>43</sup> Gupta R, Lee TQ. *Positional-dependent changes in glenohumeral joint contact pressure and force: possible biomechanical etiology of posterior glenoid wear.* J Shoulder Elbow Surg 2005;14(1 Suppl S):105S-110S.
- <sup>44</sup> Lee KT, Bell S, Salmon J. *Cementless surface replacement arthroplasty of the shoulder with biologic resurfacing of the glenoid.* J Shoulder Elbow Surg 2009;18:915-9.
- <sup>45</sup> Levy O, Copeland SA. *Cementless surface replacement arthroplasty of the shoulder. 5- to 10-year results with the Copeland mark-2 prosthesis.* J Bone Joint Surg Br 2001;83:213-21.
- <sup>46</sup> Levy O, Copeland SA. *Cementless surface replacement arthroplasty (Copeland CSRA) for osteoarthritis of the shoulder.* J Shoulder Elbow Surg 2004;13:266-71.
- <sup>47</sup> Levy O, Funk L, Sforza G, et al. *Copeland surface replacement arthroplasty of the shoulder in rheumatoid arthritis.* J Bone Joint Surg Am 2004;86-A(3):512-8.
- <sup>48</sup> Thomas S, Wilson A, Chamberlaine A, et al. *Outcome of Copeland surface replacement shoulder arthroplasty.* J Shoulder Elbow Surg 2005;14:485-91.
- <sup>49</sup> McCarty LP 3rd, Cole BJ. *Nonarthroplasty treatment of glenohumeral cartilage lesions.* Arthroscopy 2005;21:1131-42.
- <sup>50</sup> Nicholson GP, Goldstein JL, Romeo AA, et al. *Lateral meniscus allograft biologic glenoid arthroplasty in total shoulder arthroplasty for young shoulders with degenerative joint disease.* J Shoulder Elbow Surg 2007;16(5 Suppl):S261-266.
- <sup>51</sup> Parsons IMt, Millett PJ, Warner JJ. *Glenoid wear after shoulder hemiarthroplasty: quantitative radiographic analysis.* Clin Orthop Relat Res 2004;(421):120-5.
- <sup>52</sup> Wirth MA. *Humeral head arthroplasty and meniscal allograft resurfacing of the glenoid.* J Bone Joint Surg Am 2009;91:1109-19.
- <sup>53</sup> Nakagawa Y, Ueo T, Miki T, et al. *Glenohumeral osteoarthritis following a "color test" during rotator cuff repair. A case report and a review of the literature.* Bull Hosp Jt Dis 1998;57:216-8.
- <sup>54</sup> Shibata Y, Midorikawa K, Koga T, et al. *Chondrolysis of the glenohumeral joint following a color test using gentian violet.* Int Orthop 2001;25:401-3.
- <sup>55</sup> Williams G, Font-Rodriguez D, Baghian S. *Soft-tissue interposition without hemiarthroplasty as an alternative for degenerative shoulder arthritis in young, active patients.* Presented at the Closed Meeting of the American Shoulder and Elbow Surgeons; Pebble Beach, CA October 2002.
- <sup>56</sup> Savoie FH 3rd, Brislin KJ, Argo D. *Arthroscopic glenoid resurfacing as a surgical treatment for glenohumeral arthritis in the young patient: midterm results.* Arthroscopy 2009;25:864-71.
- <sup>57</sup> Sperling JW, Cofield RH, Rowland CM. *Neer hemiarthroplasty and Neer total shoulder arthroplasty in patients fifty years old or less. Long-term results.* J Bone Joint Surg Am 1998, 80(4):464-473.
- <sup>58</sup> Smith KL, Matsen FA 3rd. *Total shoulder arthroplasty versus hemiarthroplasty. Current trends.* Orthop Clin North Am 1998;29:491-506.
- <sup>59</sup> Edwards TB, Kadakia NR, Boulahia A, et al. *A comparison of hemiarthroplasty and total shoulder arthroplasty in the treatment of primary glenohumeral osteoarthritis: results of a multicenter study.* J Shoulder Elbow Surg 2003;12:207-13.
- <sup>60</sup> Bryant D, Litchfield R, Sandow M, et al. *A comparison of pain, strength, range of motion, and functional outcomes after hemiarthroplasty and total shoulder arthroplasty in patients with osteoarthritis of the shoulder. A systematic review and meta-analysis.* J Bone Joint Surg Am 2005;87:1947-56.
- <sup>61</sup> McCarty EC, Marx RG, Maerz D, et al. *Sports participation after shoulder replacement surgery.* Am J Sports Med 2008;36:1577-81.
- <sup>62</sup> Barrett WP, Thornhill TS, Thomas WH, et al. *Nonconstrained total shoulder arthroplasty in patients with polyarticular rheumatoid arthritis.* J Arthroplasty 1989;4:91-6.
- <sup>63</sup> Cofield R. *Shoulder replacement.* In: Kolbel R, Helbig B, Blauth W, eds. *Total shoulder arthroplasty with bone ingrowth fixation.* Berlin: Springer-Verlag 1987, pp. 209-212.
- <sup>64</sup> Neer CS 2nd, Watson KC, Stanton FJ. *Recent experience in total shoulder replacement.* J Bone Joint Surg Am 1982;64:319-37.
- <sup>65</sup> Norris TR, Iannotti JP. *Functional outcome after shoulder arthroplasty for primary osteoarthritis: a multicenter study.* J Shoulder Elbow Surg 2002;11:130-5.
- <sup>66</sup> Baumgarten KM, Lashgari CJ, Yamaguchi K. *Glenoid resurfacing in shoulder arthroplasty: indications and contraindications.* Instructional Course Lectures 2004;53:3-11.
- <sup>67</sup> Sperling JW, Cofield RH, Rowland CM. *Minimum fifteen-year follow-up of Neer hemiarthroplasty and total shoulder arthroplasty in patients aged fifty years or younger.* J Shoulder Elbow Surg 2004;13:604-13.

- <sup>68</sup> Iannotti J, Naranja RJ, Warner J. *Surgical management of shoulder arthritis in the young and active patient*. In: Warner JP, Iannotti JP, Gerber C, eds. *Complex and revision problems in shoulder surgery*. Philadelphia: Lippincott-Raven 1997, pp. 289-302.
- <sup>69</sup> Levine WN, Djurasovic M, Glasson JM, et al. *Hemiarthroplasty for glenohumeral osteoarthritis: results correlated to degree of glenoid wear*. *J Shoulder Elbow Surg* 1997;6:449-54.
- <sup>70</sup> Rispoli DM, Sperling JW, Athwal GS, et al. *Humeral head replacement for the treatment of osteoarthritis*. *J Bone Joint Surg Am* 2006;88:2637-44.
- <sup>71</sup> Cameron B, Iannotti J. *Alternatives to total shoulder arthroplasty in the young patient*. *Techniques in Shoulder & Elbow Surgery* 2004;5:135-45.
- <sup>72</sup> Warwick R, Williams P. *Gray's anatomy*. 35th ed Philadelphia: WB Saunders 1973, pp. 454-455.
- <sup>73</sup> Creighton RA, Cole BJ, Nicholson GP, et al. *Effect of lateral meniscus allograft on shoulder articular contact areas and pressures*. *J Shoulder Elbow Surg* 2007;16:367-72.
- <sup>74</sup> Neel M. *The use of a periosteal replacement membrane for bone graft containment at allograft-host junctions after tumor resection and reconstruction with bulk allograft*. *Orthopedics* 2003;26(5 Suppl):s587-9.
- <sup>75</sup> Adams J, Steinmann S. *Interposition arthroplasty using an acellular dermal matrix: a histological, vascular, and radiographic study in rabbits*. Poster presentation: AAOS, Chicago, IL March 22-26, 2006.
- <sup>76</sup> Longo UG, Franceschi F, Ruzzini L, et al. *Foreign-body giant-cell reaction at the donor site after autologous osteochondral transplant for cartilaginous lesion. A case report*. *J Bone Joint Surg Am* 2009;91:945-9.
- <sup>77</sup> Longo UG, Berton A, Ahrens PM, et al. *Clinical tests for the diagnosis of rotator cuff disease*. *Sports Med Arthrosc* 2011;19:266-78.
- <sup>78</sup> Longo UG, Buchmann S, Berton A, et al. *Arthroscopic knots and strength sutures for rotator cuff repair*. *Sports Med Arthrosc* 2011;19:251-65.
- <sup>79</sup> Longo UG, Vasta S, Maffulli N, et al. *Scoring systems for the functional assessment of patients with rotator cuff pathology*. *Sports Med Arthrosc* 2011;19:310-20.
- <sup>80</sup> Longo UG, Franceschi F, Spiezia F, et al. *The low-profile Roman bridge technique for knotless double-row repair of the rotator cuff*. *Arch Orthop Trauma Surg* 2011;131:357-61.
- <sup>81</sup> Maffulli N, Longo UG, Denaro V. *Novel approaches for the management of tendinopathy*. *J Bone Joint Surg Am* 2010;92:2604-13.
- <sup>82</sup> Maffulli N, Longo UG, Loppini M, et al. *Current treatment options for tendinopathy*. *Expert Opin Pharmacother* 2010;11:2177-86.
- <sup>83</sup> Castricini R, Longo UG, De Benedetto M, et al. *Platelet-rich plasma augmentation for arthroscopic rotator cuff repair: a randomized controlled trial*. *Am J Sports Med* 2011;39:258-65.
- <sup>84</sup> Franceschi F, Longo UG, Ruzzini L, et al. *Soft tissue tenodesis of the long head of the biceps tendon associated to the Roman Bridge repair*. *BMC Musculoskelet Disord* 2008;9:78.
- <sup>85</sup> Franceschi F, Longo UG, Ruzzini L, et al. *The Roman Bridge: a "double pulley - suture bridges" technique for rotator cuff repair*. *BMC Musculoskelet Disord* 2007;8:123.