

**Pubblicazione online su sito ufficiale 2015**  
**Società Italiana di Artroscopia**

# **L'INTERVALLO DEI ROTATORI E L'INSTABILITA' ANTERIORE DI SPALLA**

**Marco Spoliti**

Il termine intervallo dei rotatori (IR) è stato utilizzato per la prima volta da Neer nel 1970<sup>1</sup>, quando descrisse le fratture della grande tuberosità. La semplice definizione di quest'area anatomica come spazio può essere fuorviante, in quanto in quest'area sono presenti diverse strutture dell'articolazione gleno-omerale che svolgono un ruolo importante nella biomeccanica della spalla e che sono chiamate in causa in alcune sue patologie. Tuttavia le sue funzioni a livello dell'articolazione della spalla sono ancora oggetto di discussione. Pertanto, una più approfondita conoscenza dell'anatomia dell'IR e della sua funzione è importante per migliorare la diagnosi e gli eventuali trattamenti dei disturbi che affliggono questa particolare regione anatomica.

L'IR è una struttura anatomica di forma triangolare delimitata medialmente dal processo coracoideo, dal cercine glenoideo e dal bordo antero-superiore della glena, che formano la base del triangolo, superiormente dal margine inferiore del tendine del muscolo sovraspinato (TSSP), caudalmente da quello superiore del tendine del muscolo sottoscapolare (TSSC), mentre il vertice è rappresentato dal solco del bicipite brachiale<sup>2</sup>.

Diversamente da quanto si ritenga comunemente l'anatomia di questa piccola area della articolazione gleno-omerale è estremamente variabile e ricca di aspetti funzionali che la rendono estremamente importante nella biomeccanica della spalla. Infatti, nella letteratura più recente l'IR è stato considerato come una struttura anatomica a sè stante che svolge un importante ruolo nella funzionalità della spalla. Questo ha spinto in passato diversi autori<sup>3</sup> a classificare i diversi aspetti che lo spazio può assumere. Sicuramente, la sua complessa e variabile anatomia, può influenzare

anche l'esecuzione di un gesto chirurgico. Comprendere quali e quante strutture attraversano lo spazio e come vi si dispongano è quindi importante non solo anatomicamente, ma anche per la comprensione delle eventuali alterazioni dovute all'evento patologico e di conseguenza per il loro trattamento. Le strutture anatomiche dell'IR includono: il tendine del capo lungo del bicipite brachiale (CLBB), il legamento coraco-omerale (LCO), il legamento gleno-omerale superiore (LGOS) , il gleno-omerale medio (LGOM) e la capsula articolare gleno-omerale (CAG)<sup>3</sup> (Fig 1). Proprio in questa regione la CAG presenta una apertura di aspetto e dimensione variabile. Questa apertura venne identificata nel 1949 da De Palma e coll<sup>4</sup> come Recesso Sinoviale e da autori precedenti, come "foramen di Weitbrecht" (descritto come apertura ovale al di sopra e mediale al LGOM) o come "foramen di Rouvière" (1929) (apertura al di sotto e mediale al LGOM)<sup>3</sup>. De Palma e coll. su 96 cadaveri identificarono 6 diversi tipi di configurazione anatomica dell'IR in rapporto alla posizione del LGOS, del LGOM e della posizione del forame o recesso sinoviale<sup>4</sup> (Fig 2).

Altri lavori anatomici su cadavere, sulla conformazione dell'IR, sono presenti in letteratura<sup>5</sup>. Jost e coll hanno diviso l'IR in una porzione mediale ed una laterale a seconda della loro anatomia e funzione<sup>5</sup>. La porzione mediale è costituita da due fasci, uno superficiale formato dal LCO e uno profondo, formato dalla capsula articolare e dal LGOS. La porzione laterale sarebbe invece costituita da 4 strati (tab. 1). Ciononostante lavori più recenti hanno rilevato come la loro variabilità dell'IR dipenda anche dal tipo di dissezione dal tipo di campione fresco crioconservato o trattato secondo altre tecniche di conservazione, osservazione in vivo , osservazione artroscopica o dissezione aperta e infine osservazione in vivo<sup>6,7</sup>.

Tale considerazione determinerebbe secondo Wilson e coll<sup>3</sup> una scarsa corrispondenza e applicabilità dei rilevamenti anatomici effettuati su cadavere rispetto a una valutazione artroscopica in vivo con una difficoltà ineccepibile ad un uso tecnico delle classificazioni. Proprio questi autori in un recente lavoro, nel tentativo di definire un aspetto chirurgicamente efficace dell'IR, partendo dalla

classificazione di De Palma hanno identificato sette diverse varianti anatomiche in artroscopia che si sovrappongono per aspetto, ma non per frequenza, a quelle identificate nello studio su cadavere, con l'aggiunta della settima variante il complesso di Bufford. Questo consiste in un difetto del labbro del cercine anteriore e la presenza di una struttura cordoniforme gleno-omerale, che è presente in circa il 3% dei pazienti<sup>3</sup>. (tab.2).

Un'altra struttura importante che si trova a livello dell'IR e con esso funzionalmente legato è la Pulley bicipitale. Il tendine del CLBB attraversa l'IR e, quando decorre all'interno del solco bicipitale, ne rappresenta il suo vertice. Il tendine del CLBB viene stabilizzato all'interno del suo solco da una struttura complessa chiamata Pulley. Questa è una struttura a forma di U situata nella porzione laterale dell'IR, formata prevalentemente da fasci di fibre provenienti dal LGOS e dal LCO. Il tetto è formato da fasci di fibre del LSSP, mentre fasci di fibre del LSSC si uniscono con il LGOS e il LCO sul solco bicipitale<sup>8</sup>.

### **Funzione dell'intervallo dei rotatori**

Il ruolo dell'IR come stabilizzatore passivo dell'articolazione gleno-omerale è stato oggetto di numerosi studi. Da questi si è appreso come il LCO sia una delle strutture importanti nel prevenire la lussazione inferiore della testa dell'omero<sup>9</sup>.

Uno studio su cadavere ha dimostrato come la sezione della capsula e dei legamenti dell'IR determini un aumento della rotazione esterna, dell'elevazione, della flessione e dell'adduzione della spalla, mentre la sua chiusura ne diminuisca l'articolarietà<sup>10</sup>. La conclusione degli autori è stata che l'IR agisca limitando l'eccessiva motilità della spalla e come stabilizzatore passivo per la lussazione postero-inferiore della testa dell'omero. Secondo lo studio di Jost la porzione mediale dell'IR limiterebbe la dislocazione inferiore e, anche se minore, la rotazione esterna, mentre la porzione laterale limita principalmente le rotazioni esterne dell'omero quando la spalla è in posizione adotta<sup>5</sup>. Successivamente studi clinici hanno confermato queste ipotesi,

perché il ritensionamento dell'IR determinava una riduzione dell'instabilità inferiore<sup>11</sup>.

Una seconda funzione dell'IR è quella di contribuire alla stabilità del tendine del CLBB grazie alla Pulley. La sua terza, forse questa meno ovvia, è quella di mantenere la pressione negativa intra-articolare che rappresenta un ulteriore meccanismo di stabilizzazione<sup>12</sup>.

### **L'instabilità anteriore di spalla e le alterazioni dell'intervallo dei rotatori**

Lesioni dell'IR sono state spesso chiamate in causa nella patogenesi della instabilità gleno-omerale (IGO). Anche se si verificano più frequentemente in seguito ad una lussazione traumatica o in associazione le rotture dei tendini della cuffia dei rotatori, queste si possono anche presentare come forme isolate. Una lesione isolata può essere una causa lassità capsulo-legamentosa, instabilità e dolore, come è stato descritto negli atleti ove-head e nei lanciatori.<sup>13</sup> In questi soggetti il sovraccarico funzionale dell'articolazione gleno-omerale genera dei microtraumi ripetuti che possono determinare una lesione della capsula articolare anteriore, una instabilità anteriore ed un conseguente inspessimento reattivo della capsula articolare posteriore. Rowe e coll hanno riportato un'associazione tra le lesioni dell'IR e l'IGO<sup>14</sup>.

La chiusura dell'intervallo dei rotatori è stata proposta da diversi autori sia come procedura aggiuntiva, sia isolata, allo scopo di ridurre il volume della capsula articolare e fornire maggiore stabilità all'articolazione gleno-omerale<sup>15,16,17</sup>. Inoltre, dato che il forame di Weitbrecht è presente nella maggior parte delle persone e veniva osservato spesso nei pazienti sottoposti ad intervento chirurgico di artroscopia, questo veniva erroneamente considerato una causa dell'instabilità stessa, rafforzando l'indicazione alla sua chiusura<sup>18</sup>.

La chiusura isolata dell'IR è stata riportata da diversi autori con buoni risultati<sup>19</sup>. Chechik e coll<sup>20</sup> hanno riportato buoni risultati dopo una arthroscopic Bankart repair in associazione alla chiusura dell'intervallo dei rotatori e, anche se i pazienti

presentavano una riduzione del ROM rispetto alla spalla controlaterale, tuttavia i risultati funzionali rimanevano buoni o eccellenti. Bisogna ricordare però, che spesso le lesioni dell'IR non sono le uniche responsabili dell'IGO e che il mancato riconoscimento di queste ultime è responsabile di scarsi risultati e instabilità ricorrenti riportati da alcuni autori<sup>21</sup>.

Tuttavia, anche se in letteratura sono presenti diversi studi clinici e descritte diverse tecniche chirurgiche, pochi sono gli studi biomeccanici mirati a comprendere meglio come e in quale misura questa chiusura influisca sul ROM e sulla traslazione della spalla. Mologne e coll<sup>22</sup> hanno dimostrato che la chiusura aggiuntiva dell'IR, oltre alla riparazione del cercine glenoideo, migliora la stabilità anteriore della spalla, mentre non ha alcuno effetto additivo rispetto alla sola riparazione del cercine sulla stabilità posteriore. Inoltre è stata notata una riduzione della RE con l'aggiunta della chiusura dell'IR di 28° di media con l'arto superiore in posizione neutra. La limitazione della RE era presente sia che la chiusura dell'IR venisse eseguita con la spalla in posizione neutra e sia abdotta. Più recentemente uno studio biomeccanico su cadavere ha evidenziato come il ritensionamento capsulare, in caso di instabilità anteriore unidirezionale di spalla, sia efficace da solo nel ristabilire la stabilità ed il normale ROM dell'articolazione, ma che la chiusura dell'IR potrebbe avere un ruolo importante nella stabilizzazione anteriore quando il braccio è abdotto<sup>18</sup>. Tuttavia, questa manovra aggiuntiva potrebbe determinare una riduzione della RE, e bisogna pertanto prestare particolare attenzione per evitare un eccessivo tensionamento delle strutture dell'IR. Questo lavoro confermerebbe così le ipotesi di altri studi secondo i quali l'eccessivo tensionamento della capsula articolare in seguito alla chiusura dell'IR determinerebbe una riduzione della rotazione esterna. Ando e coll nel loro studio sugli esiti dell'instabilità anteriore di spalla, hanno rivalutato 7 pazienti con una eccessiva riduzione dell'extrarotazione, 5 dei quali erano stati sottoposti ad una chiusura artroscopica dell'IR<sup>23</sup>. Un ulteriore studio su cadavere ha concluso che la plicatura della capsula articolare può riportare il ROM della spalla ad un range normale in caso di instabilità multidirezionale. In alcuni casi poteva essere necessaria

una chiusura dell'intervallo dei rotatori per evitare una eccessiva traslazione anteriore della testa dell'omero, e questa procedura poteva però determinare un eccessivo tensionamento della capsula<sup>16 Shafer</sup>.

## **Discussione e conclusione**

La chiusura dell'IR nelle IGO rimane una procedura controversa sia per quanto riguarda l'indicazione, sia la sua reale efficacia.

Diversi autori hanno raccomandato la chiusura dell'IR o del come procedura aggiuntiva nei pazienti con IGO. Studi clinici hanno riportato buoni risultati nel trattamento artroscopico dell'instabilità di spalla sia con, sia senza la chiusura dell'IR. Tuttavia, data la presenza di studi biomeccanici che evidenziano l'importanza di questa struttura soprattutto nel prevenire la lussazione inferiore della testa dell'omero, la sua chiusura potrebbe essere indicata solo in alcuni casi selezionati di pazienti. In particolare in quelli con instabilità multidirezionale, nei quali persiste un "sulcus sign" e una sublussazione della testa omerale dopo una adeguata plicatura della capsula articolare. Se si decide di eseguire la chiusura dell'IR sarebbe meglio farlo con il braccio posizionato in rotazione esterna di 30° perché questo potrebbe limitare la riduzione della extrarotazione. Probabilmente il punto focale rimane l'aspetto anatomico dell'IR.

Infatti ridurre l'ampiezza un recesso ampio come nel caso del tipo 4 o chiudere il recesso inferiore del tipo 3 potrebbe avere un significato clinico efficace, altresì chiudere indiscriminatamente lo spazio IR anche quando il recesso è minimo o assente (tipo 6) può condurre a grave limitazione della RE.

Anche se studi su cadavere indicano un probabile funzione dell'IR nella stabilità dell'articolazione gleno-omeroale, tuttavia pochi sono gli studi clinici sulla sua riparazione e che valutino i suoi effetti a lungo termine. Ulteriori studi clinici e di laboratorio sono necessari per rispondere alle domande sulla funzione e sulla riparazione dell'intervallo di rotatori nell'instabilità di spalla.





## *Figure e legenda*

Tabella 1: Composizione degli strati che compongono l'intervallo dei rotatori.

Intervallo dei rotatori	Porzione mediale	Porzione laterale
I strato	- Leg. Coraco-omeroale	- Leg. Coraco-omeroale Segue il decorso dei tendini sovraspinato e sottoscapolare alla loro inserzione omerale
II strato	- Leg. Leno-omeroale superiore - Capsula articolare	- Fibre de tendini del TSSP e TSSC - Leg. Coraco-omeroale
III strato		- Fibre profonde del leg. Coraco-omeroale alla sua inserzione sul trochite
IV strato		- Leg. Leno-omeroale superiore - Capsula articolare

TSSP: tendine del muscolo sovraspinato; SSC: tendine del muscolo sottoscapolare

Tabella 2 : Variabilità anatomica dell'intervallo dei rotatori a seconda del tipo di studio, su cadavere o artroscopico.

Variante anatomica sec. De Palma	De Palma et al <sup>4</sup> , studio su cadavere (1948)	Steinbeck et al <sup>7</sup> , studio su cadavere (1998)	Wilson et al <sup>3</sup> , studio artroscopico (2013)
Tipo 1	30%	38%	59%
Tipo 2	2%	0%	1%
Tipo 3	41%	46%	22%
Tipo 4	9%	6%	9%
Tipo 5	5%	0%	0%
Tipo 6	11%	10%	7%
Complesso di Buford			3%

Figura 1: Anatomia dell'intervallo dei rotatori

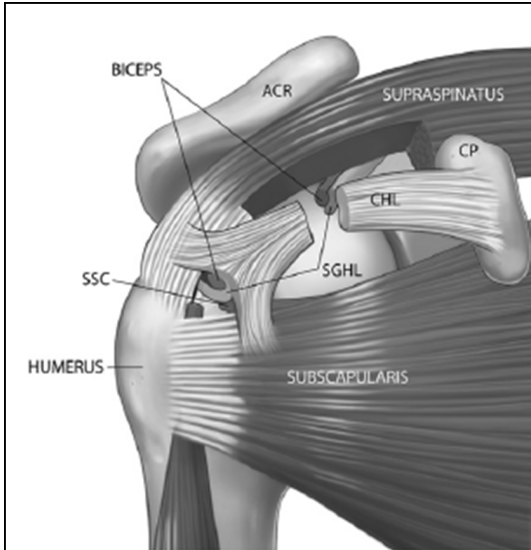
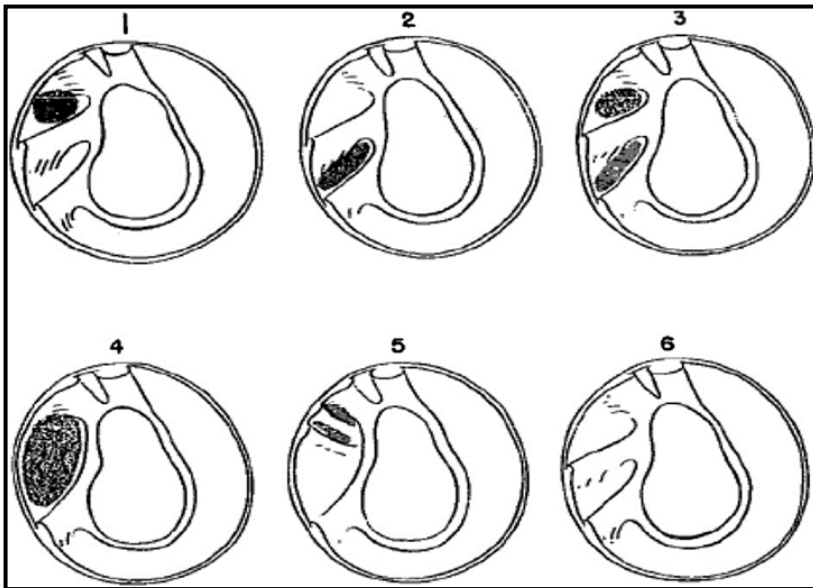


Figura 2: Varianti anatomiche dell'IR secondo De Palma e percentuali riportate da Wilson et al.



Tipo 1: Un largo forame di Weitbrecht è presente su pero-lateralmente al legamento gleno-omeroale medio (59% dei pazienti).

Tipo 2: Un forame di Rouvere è presente a livello del margine infero-mediale del legamento gleno-omeroale medio (1% dei pazienti).

Tipo 3: Un forame di Weitbrecht è presente sul margine supero-laterale del legamento gleno-omeroale medio e un forame di Rouvere è presente a livello del suo margine infero-mediale (22% dei pazienti).

Tipo 4: Assenza del legamento gleno-omeroale medio e presenza di un largo forame di Weitbrecht (9% dei pazienti).

Tipo 5: Assenza del legamento gleno-omeroale medio con presenza d un piccolo forame di Weitbrecht. La capsula anteriore è quasi completamente chiusa (0% dei pazienti).

Tipo 6: assenza di forai anteriori della capsula articolare (7% dei pazienti).

## ***Bibliografia***

---

- <sup>1</sup> Neer CS 2n. Displaced proximal humeral fractures. Classification and evaluation. *J Bone Joint Surg Am* 1970;52:1077-89.
- <sup>2</sup> Petchprapa CN, Beltran LS, Jazrawi LM, Kwon W, Babb JS, Recht MP. The Rotator Interval: A Review of Anatomy, Function, and Normal and Abnormal MRI Appearance. *American Journal of Roentgenology*. 2010;195: 567-576.
- <sup>3</sup> Wilson RW, Magnussen RA, Iribarra LA, Taylor DC. Variability of the capsular anatomy in the rotator interval region of the shoulder. *J Shoulder Elbow Surg* (2013) 22, 856-861
- <sup>4</sup> DePalma AF, Callery G, Bennett GA. Variational anatomy and degenerative lesions of the shoulder joint. *Instr Course Lect* 1949;6:255-81.
- <sup>5</sup> Jost B, Koch PP, Gerber C. Anatomy and functional aspects of the rotator interval. *J Shoulder Elbow Surg* 2000;9:336-41.
- <sup>6</sup> Pouliart N, Gagey OJ. The arthroscopic view of the glenohumeral ligaments compared with anatomy: fold or fact? *J Shoulder Elbow Surg* 2005;14:324-8.
- <sup>7</sup> Steinbeck J, Liljenqvist U, Jerosch J. The anatomy of the glenohumeral ligamentous complex and its contribution to anterior shoulder stability. *J Shoulder Elbow Surg* 1998;7:122-6
- <sup>8</sup> Morag Y, Bedi A, Jamadar DA. The rotator interval and long head biceps tendon: anatomy, function, pathology, and magnetic resonance imaging. *Magn Reson Imaging Clin N Am*. 2012;20:229-59.
- <sup>9</sup> Clark J, Sidles JA, Matsen FA. The relationship between glenohumeral joint capsule and the rotator cuff. *Clin Orthop Rel Res* 1990;254:29-34.
- <sup>10</sup> Harryman DT, Sidles JA, Harris SL et al. The role of the rotator interval capsule in passive motion and stability of the shoulder. *J Bone Joint Surg Am* 1992;74:53-56.
- <sup>11</sup> Nobuhara K, Ikeda H. Rotator interval lesion. *Clin Orthop Relat Res* 1987:44-50.
- <sup>12</sup> Gaskill TR, Braun S, Millett PJ. The Rotator Interval: Pathology and Management. *Arthroscopy* 2011;27:556-567.
- <sup>13</sup> Gaskill T, Braun S, Millett J. The rotator interval pathology and management. *Arthroscopy* 2011;27:556-67.
- <sup>14</sup> Rowe CR, Zarins B. Recurrent transient subluxation of the shoulder. *J Bone Joint Surg Am* 1981;63:863-872.
- <sup>15</sup> Savoie FH, Holt MS, Field LD, Ramsey JR. Arthroscopic management of posterior instability: evolution of technique and results. *Arthroscopy* 2008;24:389-96.
- <sup>16</sup> Shafer BL, Mihata T, McGarry MH, Tibone JE, Lee TQ. Effects of capsular plication and rotator interval closure in simulated multidirectional shoulder instability. *J Bone Joint Surg Am* 2008;90:136-44.
- <sup>17</sup> Gartsman GM, Roddey TS, Hammerman SM. Arthroscopic treatment of anterior-inferior glenohumeral instability. Two to five-year followup. *J Bone Joint Surg Am* 2000;82:991-1003.
- <sup>18</sup> Sodl JF, McGarry MH, Campbell ST, Tibone JE, Lee TQ. Biomechanical effects of anterior capsular plication and rotator interval closure in simulated anterior shoulder instability. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2014.
- <sup>19</sup> Field LD, Warren RF, O'Brien SJ, Altchek DW, Wickiewicz TL. Isolated closure of rotator interval defects for shoulder instability. *Am J Sports Med* 1995;23:557-563.

- 
- <sup>20</sup> Chechik O, Maman E, Dolkart O, Khashan M, Shabtai L, Mozes G. Arthroscopic rotator interval closure in shoulder instability repair: a retrospective study. *J Shoulder Elbow Surg.* 2010;19:1056-62.
- <sup>21</sup> Levine WN, Arroyo JS, Pollock RG, Flatow EL, Bigliani LU. Open revision stabilization surgery for recurrent anterior glenohumeral instability. *Am J Sports Med* 2000;28:156-160.
- <sup>22</sup> Mologne TS, Zhao K, Hongo M, Romeo AA, An KN, Provencher MT. The addition of rotator interval closure after arthroscopic repair of either anterior or posterior shoulder instability: effect on glenohumeral translation and range of motion. *Am J Sports Med.* 2008;36:1123-31.
- <sup>23</sup> Ando A, Sugaya H, Takahashi N, Kawai N, Hagiwara Y, Itoi E. Arthroscopic management of selective loss of external rotation after surgical stabilization of traumatic anterior glenohumeral instability: arthroscopic restoration of anterior transverse sliding procedure. *Arthroscopy.* 2012;28:749-53.