

# Umlernen des Deltoideus als Kompensationsstrategie bei Patienten mit massiven Rotatorenmanschettenrupturen



A und B zeigen ein Fallbeispiel: Die Patientin präsentiert den Bewegungsumfang der rechten Schulter. C zeigt die Röntgenaufnahme der Patientin mit einer schweren superioren Migration des Oberarmkopfes, einem vollständig aufgebrauchten acromiohumeralen Abstand und einer Erosion der Unterseite des Acromions. D und E zeigen den Bewegungsumfang der Patientin 6 Wochen nach dem Deltoideus-Rehaprogramm.

**The role of anterior deltoid reeducation in patients with massive irreparable degenerative rotator cuff tears**  
Ofer Levy-Hannan Mullett-Sarah Roberts-Stephen Copeland - Journal of Shoulder and Elbow Surgery - 2008

**Deltoid Re-education Program for Massive Rotator Cuff Tears**  
Ofer Levy - Operative Techniques in Orthopaedics - 2018

## Hintergründe

Den idealen Patienten und die ideale Verletzung für eine nichtoperative oder operative Behandlung von massiven Rotatorenmanschettenrupturen zu definieren, ist schwierig, solange es keinen klaren Konsens über die Definition eines massiven Rotatorenmanschettenrisses oder eines irreparablen Risses gibt (1-6). Die am häufigsten akzeptierten Definitionen eines **massiven Risses sind eine anteroposteriore Rissgröße > 5cm, koronale Retraktion zum Glenoidrand oder  $\geq 2$  Sehnenbeteiligung** (1-3, 5). Die Definition eines irreparablen Rotatorenmanschettenrisses ist schwierig festzulegen, da die Reparaturfähigkeit weitgehend von der Rissgröße und der Chronizität determiniert ist und zudem von Erfahrung und Können des Operateurs abhängt, also immer auch chirurgenspezifisch ist.

Massiven Rotatorenmanschettenrisse stellen eine komplexe und schwierige Herausforderung dar. Der Erfolg der operativen Reparatur der Rotatorenmanschette ist variabel, die **Versagensraten liegen zwischen 25% und 90%** (7-20), weshalb ein nichtchirurgischer Ansatz für massive Risse der Rotatorenmanschette in Betracht gezogen werden sollte.

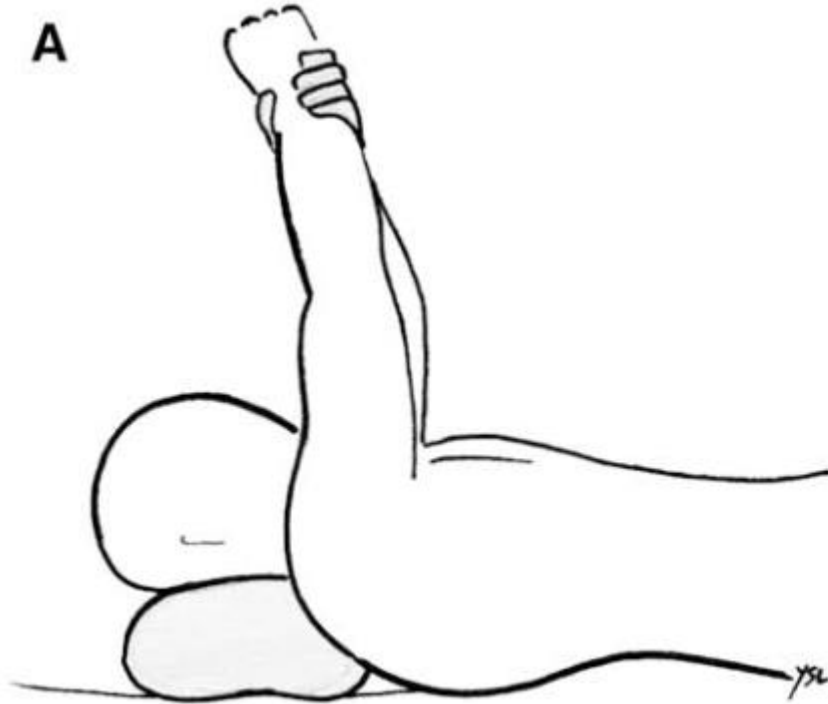
Das Deltoideus-Umlernen funktioniert, indem es die Funktion der Deltoid- und der verbleibenden Rotatorenmanschettenmuskulatur optimiert. In der unverletzten Schulter arbeiten die Muskeln des Deltoideus und der Rotatorenmanschette synergistisch zusammen, um ein Gleichgewicht zwischen transversalen und frontalen Kraftpaaren zu generieren, das das Schultergelenk stabilisiert (6). Der Subskapularis vorne und der Infraspinatus und Teres-Minor hinten gleichen sich transversal aus, während der Deltamuskel superior und die Rotatorenmanschette inferior des Oberarmkopfes ein ausgeglichenes frontales Kraftpaar aufrechterhalten. In dieser Eigenschaft fungieren die Rotatorenmanschettenmuskeln als primäre dynamische Stabilisatoren, um eine konzentrische Aktion während der Rotation des Oberarmkopfes auf dem Glenoid (6, 21-25) aufrechtzuerhalten. Massive Manschettenrisse können dieses Kraftpaar stören und letztendlich den Drehpunkt verändern, der für die normale Glenohumeralmechanik notwendig ist. Eine Schulter mit massivem Rotatorenmanschettenriss, die trotzdem ihre Fähigkeit beibehält, den Arm aktiv über die Horizontale zu heben, ist daher eine "kompensierte" Schulter, die ein gutes anteriores und posteriores Kraftpaar beibehält, das es dem Deltamuskel ermöglicht, den Arm über die Horizontale (23) anzuheben. Eine Schulter, die ihre transversalen und koronalen Kraftpaare verliert, kann dagegen instabil werden, was zu einer superioren Migration des Oberarmkopfes auf dem Glenoid führt (23). Diese pathologische Translation kann zu einem Verlust der Fähigkeit führen, den Arm aktiv über die Horizontale zu heben, einer sog. Pseudoparalyse (6, 21-25).

Der vordere Deltamuskel und die verbliebenen Anteile der RM können "umgeschult" werden, um den Oberarmkopf dynamisch gegen das Glenoid zu drücken und die Migration des Oberarmkopfes zu begrenzen (9). Durch eine umfassende Rehabilitation kann den Deltamuskel „beigebracht“ werden, eine mangelhafte Rotatorenmanschettenfunktion zu kompensieren und in einigen Fällen sogar eine Pseudoparalyse rückgängig zu machen (28, vgl. Fallbeispiel nächste Seite). Weiterhin zeigte Olivier Gagey, dass der Deltamuskel die superiore Verschiebung des Oberarmkopfes verhindern kann und ihn gegen das Glenoid (29) drückt.

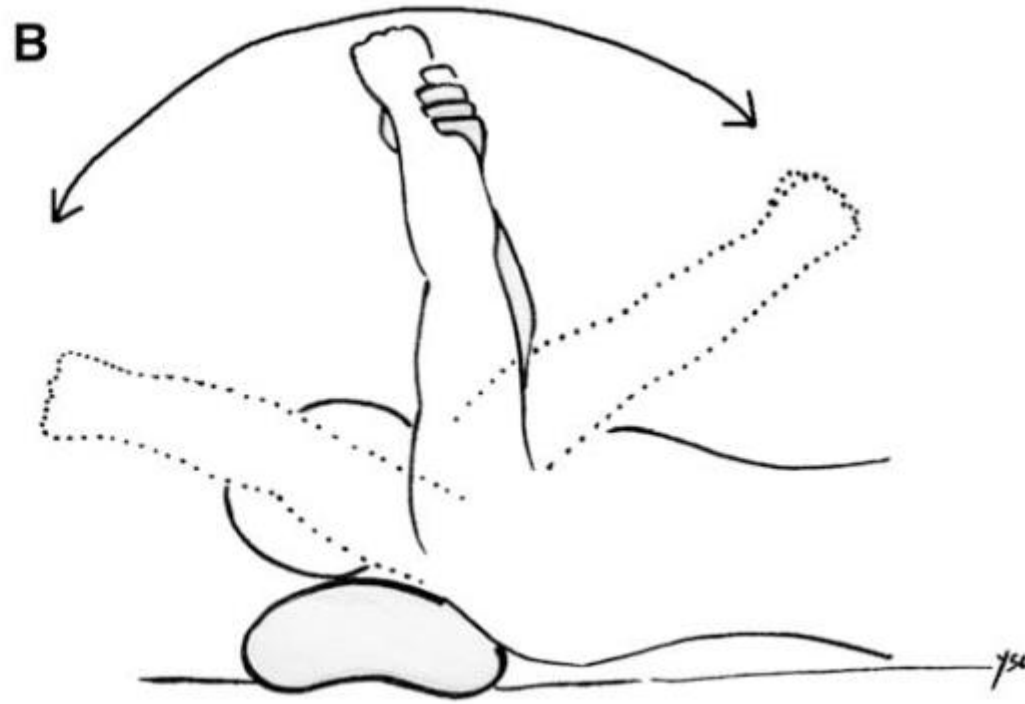
**Indikation/Kontraindikationen:** Manche Autoren schlagen eine Erstlinienbehandlung mit diesem Programm bei allen massiven RM-Risse vor; andere sehen eher ältere Patienten, die sich nicht operieren lassen wollen/können und Patienten mit geringen Schmerzen bzw. akzeptabler Funktion als geeignet an. Als Kontraindikationen werden Patienten mit anterior-superioren Instabilität in Verbindung mit glenohumeraler Arthrose und jüngere Patienten mit hohem Funktionsbedarf, ins. für AR genannt. Als Voraussetzung wird ein volles passives ROM genannt, dass bei Einschränkung durch passiv-assistive Übungsformen (Stock, Galgen) hergestellt werden sollte. (vgl. Anhang A)

# Deltoideus-Umschulung in der Praxis

3-5x Tag für 12  
Wochen, bis zur  
muskulären  
Ermüdung oder  
für 5 min.



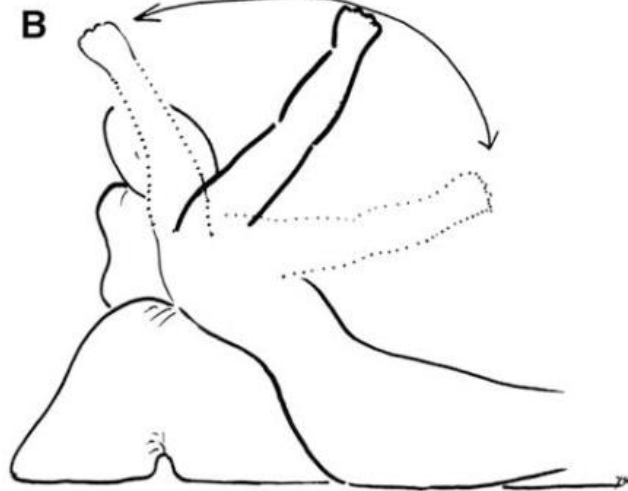
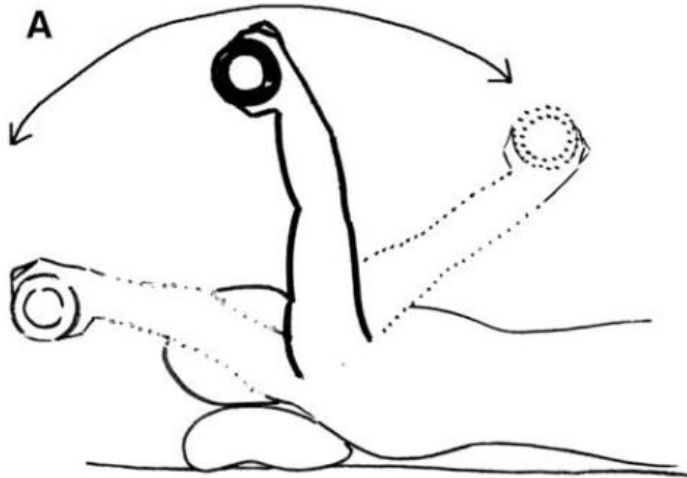
A: Der Patient wird zuerst angewiesen, seinen Arm in die aufrechte Position zu bringen und zu versuchen, ihn mit seiner Deltoideus-Aktivität dort zu halten.



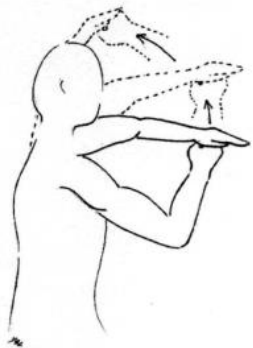
B: Flach auf dem Rücken liegend wird die Armbewegung zunächst in kleiner Amplitude aus der aufrechten Position innerhalb eines komfortablen Bogens durchgeführt.



A+B: Der Bewegungsbogen wird demonstriert, wobei die Handflächen des Therapeuten die Grenzen des Bogens anzeigen.



A: Der Bogen wird mit einem geringen Gewicht, wie z.B. einer Dose Bohnen wiederholt, und die Amplitude wird allmählich erhöht, wenn das Vertrauen des Patienten zunimmt. B: Der Patient fährt fort, indem der Arm gegen die Schwerkraft in einer halbsitzenden Position bewegt wird. Eine weitere Progression wäre der aufrechte Sitz bzw. der Stand.



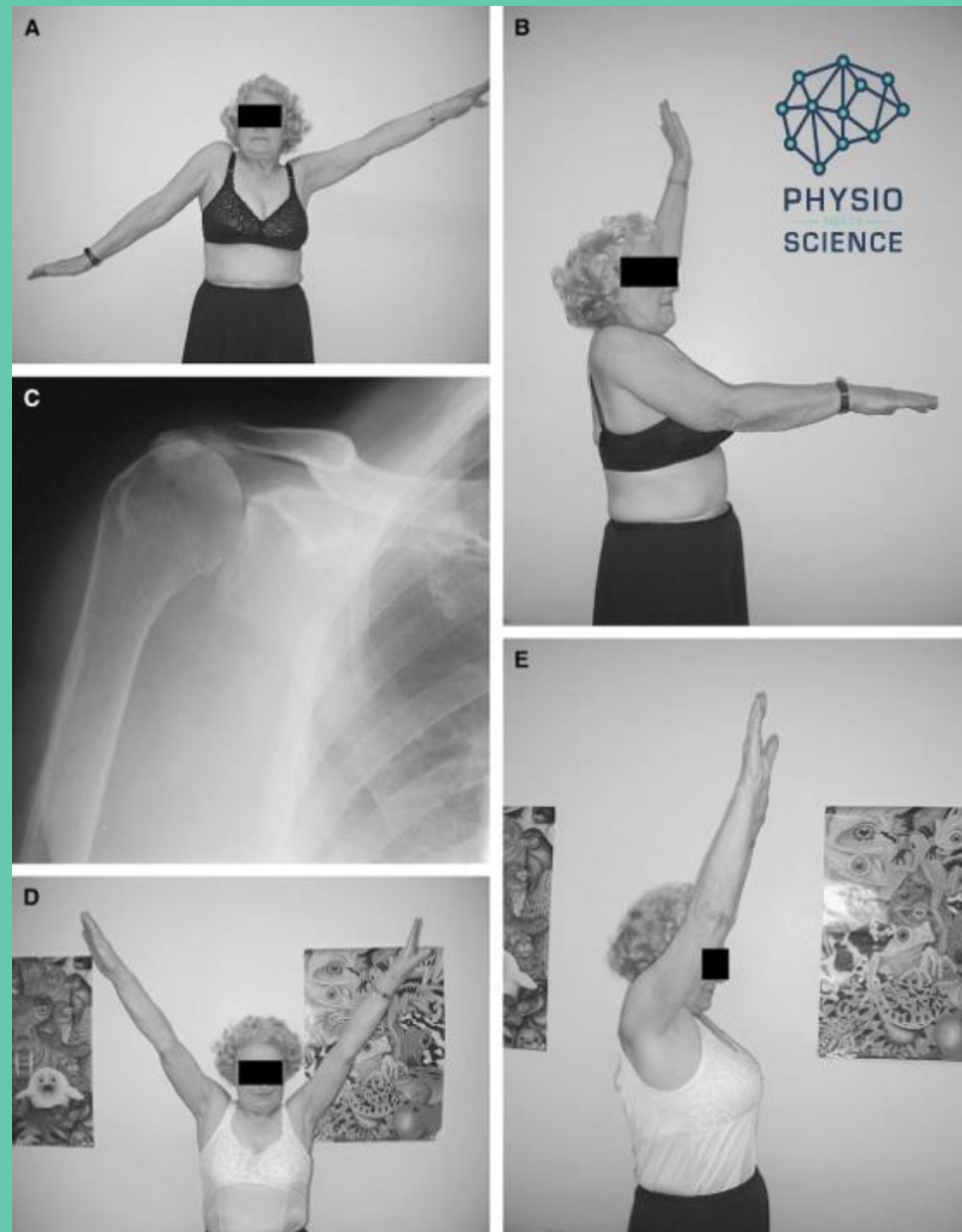
Eine weitere nützliche Übung ermöglicht die Rehabilitation der konzentrischen Kraft des Deltas. Der Patient wird angewiesen, mit der Hand der betroffenen Seite eine Faust zu machen. Die flache Hand der gegenüberliegenden Seite sorgt für Widerstand. Die betroffene Seite wird dann gegen den Widerstand der anderen Hand gedrückt. Dabei werden die Patienten feststellen, dass sie den Arm oft vollständig über ihren Kopf heben können.

## Ergebnisse:

Levy et al. (2008) berichten von einer

- **Verbesserung des Constant-Scores von 26** (Range: 8-41) auf **63** Punkte (Range: 43-77).
- Die **Flexion** verbesserte sich von **40°** (Range: 30°-60°) am Anfang auf ein **Mittel von 160°** (Range: 150°-180°) nach dem Programm (12 Wochen) bei 17 Patienten mit radiologisch bestätigter massiver chronischer RM-Ruptur. **Bei 82%** (14 von 17) konnte die **Pseudoparalyse revidiert** werden. (vgl. Patientin aus Fallbeispiel)

Levy, O., B. Venkateswaran, T. Even, et al., Mid-term clinical and sonographic outcome of arthroscopic repair of the rotator cuff. The Journal of bone and joint surgery. British volume. 90(10): p. 1341-7. 2008





## Literatur

1. Cofield, R.H., Rotator cuff disease of the shoulder. The Journal of bone and joint surgery. American volume. 67(6): p. 974-9. 1985
2. Cofield, R.H., J. Parvizi, P.J. Hoffmeyer, et al., Surgical repair of chronic rotator cuff tears. A prospective long-term study. The Journal of bone and joint surgery. American volume. 83-A(1): p. 71-7. 2001
3. Patte, D., Classification of rotator cuff lesions. Clinical orthopaedics and related research(254): p. 81-6. 1990
4. Nobuhara, K., Y. Hata, and M. Komai, Surgical procedure and results of repair of massive tears of the rotator cuff. Clinical orthopaedics and related research(304): p. 54-9. 1994
5. Zumstein, M.A., B. Jost, J. Hempel, et al., The clinical and structural long-term results of open repair of massive tears of the rotator cuff. The Journal of bone and joint surgery. American volume. 90(11): p. 2423-31. 2008
6. Burkhart, S.S., Arthroscopic treatment of massive rotator cuff tears. Clinical results and biomechanical rationale. Clinical orthopaedics and related research(267): p. 45-56. 1991
7. Boileau, P., N. Brassart, D.J. Watkinson, et al., Arthroscopic repair of full-thickness tears of the supraspinatus: does the tendon really heal? The Journal of bone and joint surgery. American volume. 87(6): p. 1229-40. 2005
8. Galatz, L.M., C.M. Ball, S.A. Teefey, et al., The outcome and repair integrity of completely arthroscopically repaired large and massive rotator cuff tears. The Journal of bone and joint surgery. American volume. 86-A(2): p. 219-24. 2004
9. Levy, O., B. Venkateswaran, T. Even, et al., Mid-term clinical and sonographic outcome of arthroscopic repair of the rotator cuff. The Journal of bone and joint surgery. British volume. 90(10): p. 1341-7. 2008
10. Liem, D., C. Bartl, S. Lichtenberg, et al., Clinical outcome and tendon integrity of arthroscopic versus mini-open supraspinatus tendon repair: a magnetic resonance imaging controlled matched-pair analysis. Arthroscopy : the journal of arthroscopic & related surgery: official publication of the Arthroscopy Association of North America and the International Arthroscopy Association. 23(5): p. 514-21. 2007
11. Toyoda, H., Y. Ito, H. Tomo, et al., Evaluation of rotator cuff tears with magnetic resonance arthrography. Clinical orthopaedics and related research. 439: p. 109-15. 2005
12. Lafosse, L., R. Brozka, B. Toussaint, et al., The outcome and structural integrity of arthroscopic rotator cuff repair with use of the double-row suture anchor technique. The Journal of bone and joint surgery. American volume. 89(7): p. 1533-41. 2007
13. Gerber, C., B. Fuchs, and J. Hodler, The results of repair of massive tears of the rotator cuff. The Journal of bone and joint surgery. American volume. 82(4): p. 505-15. 2000
14. Harryman, D.T., 2nd, L.A. Mack, K.Y. Wang, et al., Repairs of the rotator cuff. Correlation of functional results with integrity of the cuff. The Journal of bone and joint surgery. American volume. 73(7): p. 982-9. 1991
15. Klepps, S., J. Bishop, J. Lin, et al., Prospective evaluation of the effect of rotator cuff integrity on the outcome of open rotator cuff repairs. The American journal of sports medicine. 32(7): p. 1716-22. 2004
16. Sugaya, H., K. Maeda, K. Matsuki, et al., Functional and structural outcome after arthroscopic full-thickness rotator cuff repair: single-row versus dual-row fixation. Arthroscopy : the journal of arthroscopic & related surgery : official publication of the Arthroscopy Association of North America and the International Arthroscopy Association. 21(11): p. 1307-16. 2005
17. Calvert, P.T., N.P. Packer, D.J. Stoker, et al., Arthrography of the shoulder after operative repair of the torn rotator cuff. The Journal of bone and joint surgery. British volume. 68(1): p. 147-50. 1986
18. Gazielly, D.F., P. Gleyze, and C. Montagnon, Functional and anatomical results after rotator cuff repair. Clinical orthopaedics and related research(304): p. 43-53. 1994
21. Ahmad, C.S., C. Kleweno, A.M. Jacir, et al., Biomechanical performance of rotator cuff repairs with humeral rotation: a new rotator cuff repair failure model. The American journal of sports medicine. 36(5): p. 888-92. 2008
22. Su, W.R., J.E. Budoff, and Z.P. Luo, The effect of anterosuperior rotator cuff tears on glenohumeral translation. Arthroscopy : the journal of arthroscopic & related surgery : official publication of the Arthroscopy Association of North America and the International Arthroscopy Association. 25(3): p. 282-9. 2009
23. Burkhart, S.S., Fluoroscopic comparison of kinematic patterns in massive rotator cuff tears. A suspension bridge model. Clinical orthopaedics and related research(284): p. 144-52. 1992
24. Parsons, I.M., M. Apreleva, F.H. Fu, et al., The effect of rotator cuff tears on reaction forces at the glenohumeral joint. Journal of orthopaedic research : official publication of the Orthopaedic Research Society. 20(3): p. 439-46. 2002
25. Thompson, W.O., R.E. Debski, N.D. Boardman, 3rd, et al., A biomechanical analysis of rotator cuff deficiency in a cadaveric model. The American journal of sports medicine. 24(3): p. 286-92. 1996
28. Levy, O., H. Mullett, S. Roberts, et al., The role of anterior deltoid reeducation in patients with massive irreparable degenerative rotator cuff tears. Journal of shoulder and elbow surgery / American Shoulder and Elbow Surgeons ... [et al.]. 17(6): p. 863-70. 2008
29. Gagey, O. and E. Hue, Mechanics of the deltoid muscle. A new approach. Clin Orthop Relat Res(375): p. 250-7. 2000