

Apprehension bei glenohumeraler Instabilität

Gregory Cunningham^a, Alexandre Lädermann^{a,b,c}, Sven Haller^d, Pierre Hoffmeyer^{a,b}

^a Service de chirurgie orthopédique et traumatologie de l'appareil moteur, Hôpitaux Universitaires de Genève

^b Faculté de médecine, Université de Genève

^c Service de chirurgie orthopédique et traumatologie de l'appareil moteur, Hôpital de La Tour, Meyrin

^d Service de neuro-diagnostique et neurointerventionnel, Hôpitaux Universitaires de Genève

Der zerebrale Ursprung der Apprehension bei glenohumeraler Instabilität

Das Glenohumergelenk ist das beweglichste des menschlichen Körpers. Beinahe 2% der Allgemeinbevölkerung leiden an Schulterinstabilität [1]. Apprehension, ein klinisches Zeichen, das als Angst vor einer drohenden Luxation definiert ist, wenn der Arm in Abduktion und Aussenrotation geführt wird, ist die von Patienten mit anteroinferiorer Luxation am häufigsten genannte Beschwerde. Es ist bereits erwiesen, dass die Ausprägung der Apprehension zum Teil mit dem Knochenverlust infolge wiederholter Luxationen zusammenzuhängen scheint [2].

Die Versagerquote nach einer chirurgischen Schulterstabilisierung liegt in der Literatur bei ca. 10%, kann jedoch, je nach Autor, von 2 bis 70% variieren [3, 4]. Es ist jedoch bekannt, dass einige der operierten Patienten auch weiterhin an Apprehension leiden, und zwar trotz klinisch stabiler Schulter.

Die Ursache dafür ist bis heute unklar. In der Theorie könnte dies mit einer falschen Operationsindikation, einer weiterhin bestehenden Instabilität, einem durch Läsionen des peripheren Nervensystems bedingten propriozeptiven Defizit bzw. einer zentralnervösen Störung aufgrund der kortikalen Speicherung eines negativen Reizes zusammenhängen.

Die Untersuchung des Gehirns

Wird diese residuelle Apprehension weder erkannt noch behandelt, kann dies für die Patienten zu einer zunehmenden Morbidität führen und ihnen die Wiederausübung ihrer Alltags- und sportlichen Aktivitäten vereiteln. Letztendlich kann dies sogar in zahlreichen unnützen Zusatzröntgenaufnahmen, unter Umständen sogar in chirurgischen Revisionseingriffen enden. Dabei muss die residuelle Apprehension nicht zwangsläufig durch einen mechanischen Operationsfehler bedingt sein.

Obwohl Patienten, die an glenohumeraler Instabilität leiden, mit Hilfe modernster bildgebender Technik



© Skypixel | Dreamstime.com

gründlich unter die Lupe genommen werden, hat bisher noch niemand an eine Untersuchung ihres Gehirns gedacht. Daher haben wir dies in der nachfolgenden prospektiven Studie getan, um die Hypothese zu beweisen, dass die Apprehension durch zerebrale Umbauprozesse bedingt ist.

Dazu wurden alle Patienten eingeschlossen, die mit posttraumatischer anteroinferiorer glenohumeraler Instabilität sowie positivem Apprehensionstest in unsere spezialisierte Orthopädiensprechstunde kamen. Diese Patienten wurden mit gesunden Probanden ohne anamnestisch bekannte Hyperlaxität, Traumata oder Schulteroperationen verglichen. Alle Patienten und Kontrollpersonen wurden einem funktionellen Gehirn-MRT unterzogen, dessen Resultate verglichen wurden. Zur Erinnerung: Ein funktionelles MRT ist ein bildgebendes Verfahren, mit dessen Hilfe indirekt die Blutoxygenierung im Gehirn («BOLD-Effekt») gemessen werden kann, wodurch eine verstärkte neuronale Aktivität in Hirnarealen, die für bestimmte Aufgaben oder Gefühle zuständig sind, sichtbar wird.



Gregory Cunningham

Da beim MRT der Arm nicht direkt bewegt werden konnte, um die Apprehension auszulösen, haben wir letztere durch einen visuellen Reiz suggeriert. Dazu wurden während der MRT-Akquisition zwei Arten 10-Sekunden-Videoanimationen mit Alltagsaktivitäten auf einen im MRT-Gerät befindlichen Spiegel projiziert: «aktive» Videosequenzen, in denen eine Situ-

ation gezeigt wurde, bei der sich die Schulter in einer Position mit Luxationsrisiko befand, oder «Kontrollsequenzen», in denen eine ähnliche Situation, jedoch ohne Apprehension-Reiz gezeigt wurde (Abb. 1). Unsere vorläufigen, im Jahr 2013 publizierten Resultate von 15 untersuchten Patienten haben bereits eine starke und komplexe Umstrukturierung des Ge-

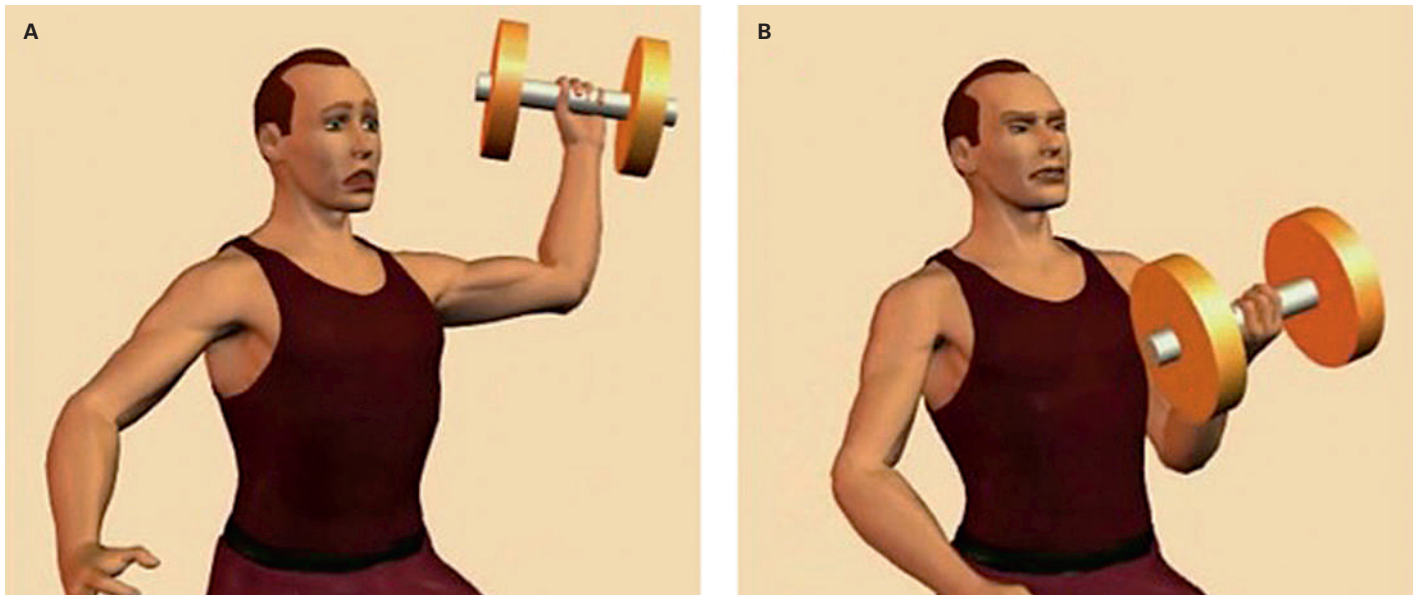


Abbildung 1: Beispiel für während der fMRT-Aufnahmen gezeigte Videosequenzen.

A «Aktive» Videosequenz (mit Apprehension-Reiz).

B «Kontrollsequenz» (ohne Apprehension-Reiz).

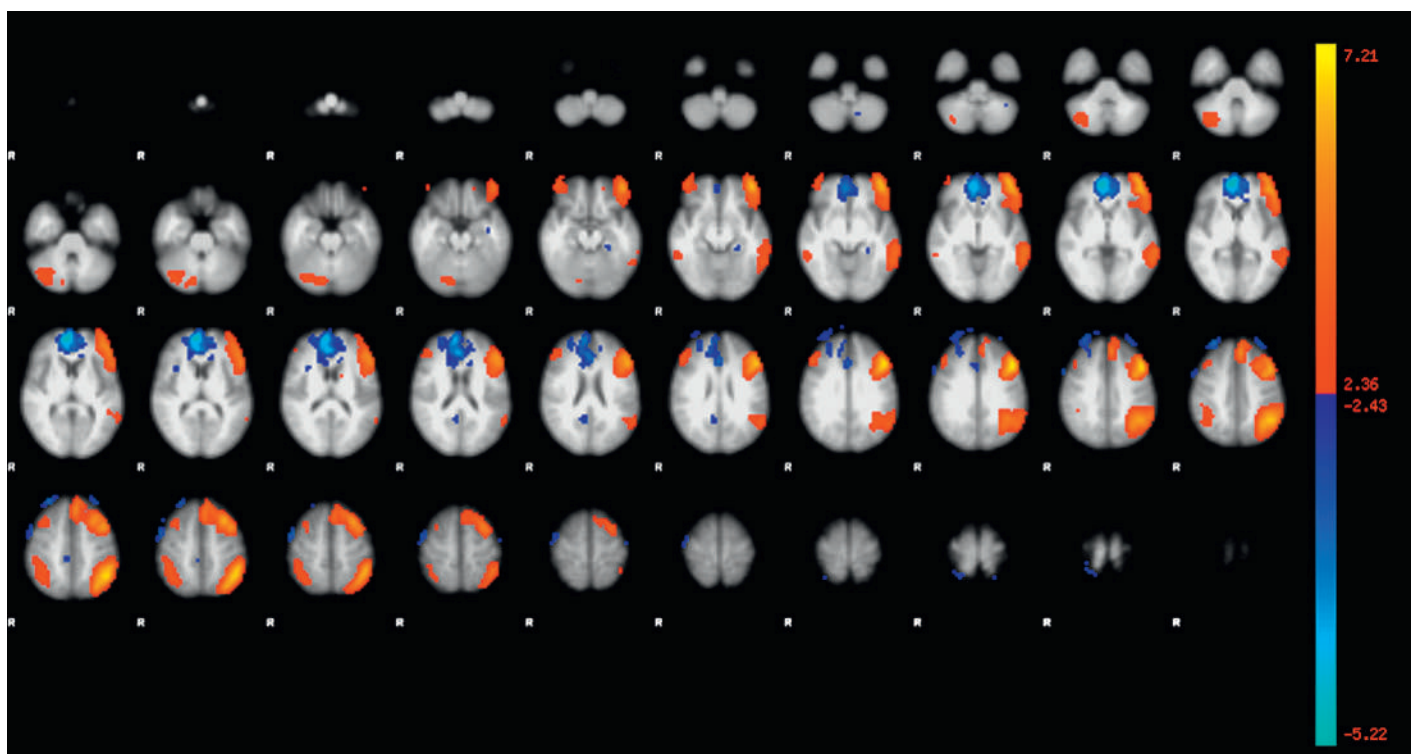


Abbildung 2: Beispiel für die übereinandergelegten fMRT-Scans eines Patienten mit glenohumeraler Instabilität und einer gesunden Kontrollperson, auf denen die Hirnareale sichtbar sind, die bei den Apprehension-Patienten eine anormale neuronale Aktivität aufweisen.

hirns bei Personen mit Apprehension gezeigt (Abb. 2). Diese war hauptsächlich bilateral im primären sensomotorischen Kortex und den Angstschaltkreisen lokalisiert, welche im Durchschnitt eine stärkere neuronale Aktivität aufwiesen als bei gesunden Probanden (+145%). Bestimmte parietale und bilaterale Areale des visuellen Kortex wiesen hingegen eine um 185% geringere neuronale Aktivität auf [5].

Kortikale Umstrukturierung

Damit war unsere Hypothese bestätigt, dass die Schulterinstabilität kortikale Umbauprozesse zur Folge hat. Dabei ist die Angst zweifelsohne ein wichtiger Faktor der Apprehension und darf nicht getrennt von ihr betrachtet werden. Wenn man sich jedoch die verschiedenen, oben genannten neuronalen Schaltkreise anschaut, beweisen die Resultate, dass die Apprehension durch ein komplexes Zusammenspiel von Angst und motorischem Widerstand entsteht.

Mit Hilfe dieser unkonventionellen Betrachtungsweise der glenohumeralen Instabilität ist es uns demnach gelungen, einen offensichtlichen Zusammenhang zwischen einer orthopädischen Erkrankung, die bislang dem peripheren Nervensystem zugeordnet wurde, und einer zentralnervösen neurologischen Störung nachzuweisen.

Mit der zerebralen Schädigung bei Schulterinstabilität lässt sich auch erklären, warum einige Patienten noch Jahre nach einer chirurgischen Schulterstabilisierung, trotz klinisch stabiler Schulter, an Apprehension leiden. Warum sollte ihnen in diesem Fall nicht eine andere Therapiemöglichkeit als Physiotherapie allein angeboten werden, wie zum Beispiel eine Kombination mit Neurorehabilitation in Form von Neurofeedback oder kognitiver Verhaltenstherapie? Durch die Studie haben wir ein statisches Bild der Apprehension bei Patienten mit glenohumeraler Instabilität vor einem chirurgischen Eingriff erhalten. Natürlich wäre es nun äusserst interessant, die dyna-

mische Komponente dieser Problematik zu beleuchten, da das Gehirn über die Fähigkeit der synaptischen Plastizität verfügt. Unser nächstes Ziel wird es somit sein, die Entwicklung der Apprehension nach der chirurgischen Schulterstabilisierung zu untersuchen. Dabei soll vor allem die grundlegende Frage geklärt werden, welche Patienten eine residuelle Apprehension entwickeln, und vor allem, warum. Tatsächlich kann diese durch eine bestimmte OP-Technik, eine persistierende exzessive glenohumerale Translation oder zum Beispiel die Zeit zwischen der Erstluxation und der Schulterstabilisierung bedingt sein.

Die in diesem Beitrag vorgestellte innovative Betrachtungsweise eines orthopädischen Problems eröffnet neue Möglichkeiten bezüglich des Verständnisses und der Behandlung prä- und postoperativer Beeinträchtigungen. Sie ist auf andere von Instabilität betroffene Gelenke wie das Knie- oder Knöchelgelenk sowie alle anderen orthopädischen Erkrankungen übertragbar. All diese Gesichtspunkte sind von grosser Bedeutung und können von nun an anhand der Darstellung des Gehirns mittels fMRT geklärt werden.

Interessenkonflikte

Die Autoren haben keine Interessenkonflikte im Zusammenhang mit diesem Beitrag erklärt und keine finanzielle Unterstützung für bereits durchgeführte und noch laufende Studien erhalten.

Literatur

- 1 Romeo AA, Cohen BS, Carreira DS. Traumatic anterior shoulder instability. *Orthop Clin North Am.* 2001 Jul;32(3): 399–409.
- 2 Bushnell BD, Creighton RA, Herring MM. The bony apprehension test for instability of the shoulder: a prospective pilot analysis. *Arthroscopy.* 2008 Sep;24(9):974–82.
- 3 Brophy RH, Marx RG. The treatment of traumatic anterior instability of the shoulder: nonoperative and surgical treatment. *Arthroscopy.* 2009 Mar;25(3):298–304.
- 4 Lädermann A, Lubbeke A, Stern R, et al. Risk factors for dislocation arthropathy after Latarjet procedure: a long-term study. *Int Orthop.* 2013 Jun;37(6):1093–8.
- 5 Haller S, Cunningham G, Lädermann A, et al. Shoulder apprehension impacts large-scale functional brain networks. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2014 Apr;35(4):691–7.

Korrespondenz:
Gregory Cunningham
Service de chirurgie ortho-
pédique et traumatologie
de l'appareil moteur
HUG, CH-1211 Genève 14
gregory.cunningham
[at]hcuge.ch