

Januar-Tipp zur Grundlagenforschung - Translated by Sonja Häckel and revised by Sebastian Wangler

Titel der Zusammenfassung: Warum reisst bei Fledermäusen die Rotatorenmanschette trotz wiederholter Überkopfbewegungen nicht?

<https://www.ors.org/Transactions/68/1940.pdf>

Basiswissen-Tipp Titel: Was können wir von den evolutionären Entwicklungen der Fledermausschulter lernen, um neue Ansätze zur Behandlung der Instabilität des Schultergelenks und der Pathologie der Rotatorenmanschette zu entwickeln?

Beim Menschen ermöglicht das Glenohumeralgelenk die größte Beweglichkeit im Körper, allerdings auf Kosten der Stabilität. Die knöchernen Anatomie zwischen dem proximalen Humerus und der Gelenkspfanne (Glenoid) im Schulterblatts schränkt die Bewegungsfreiheit nur minimal ein, so dass der Mensch in der Lage ist, ein großes Spektrum an Überkopfbewegungen auszuführen. Die Stabilität des Gelenks wird größtenteils durch die Weichteile wie die Rotatorenmanschette und das Labrum gewährleistet. Leider verursachen wiederholte Überkopfbewegungen Verletzungen der Rotatorenmanschette, von denen jedes Jahr Millionen von Menschen in den USA betroffen sind. Fledermäuse führen wiederholte Überkopfbewegungen aus, um fliegen zu können. Ihr Überleben hängt davon ab, dass sie diese Bewegungen über eine lange Lebensspanne hinweg ohne Verletzungen ausführen können.

In dieser Studie verglichen die Forschenden die Schulteranatomie von Fledermäusen und Mäusen, um die funktionellen Vorteile der Fledermausschulter zu verstehen. Sie stellten die Hypothese auf, dass sich die Eigenschaften des proximalen Humerus und der Glenoidhöhle des Schulterblatts bei Fledermäusen so entwickelt haben, dass die Stabilität des Glenohumeralgelenks bei repetitiven Überkopfbewegungen verbessert und die Supraspinatussehne entlastet wird.

Die Schultern von 12 Wochen alten Mäusen und *C. perspicillata* Fledermäusen wurden in drei Positionen fixiert: volle Schulterextension, mittlere Schulterextension und volle Schulterflexion. Gang- und Fluganalysen wurden verwendet, um die Konsistenz der Positionen zu ermitteln, wobei der Winkel zwischen der Spina scapulae und dem Humerus bestimmt wurde. Anatomische Orientierungspunkte und Maße wurden anhand von microCT-Aufnahmen ermittelt und berechnet.

Der Scapular-Index (das Verhältnis von Scapula-Breite zu Länge) und der Infraspinatus-Index waren bei Fledermäusen signifikant größer als bei Mäusen, während sich der Supraspinatus-Index nicht unterschied. Der Abstand zwischen Supraspinatus und Akromion (vertikaler Abstand zwischen dem Ansatz des Supraspinatus am Humerus und der Unterseite des Akromions) vergrößerte sich beim Übergang von der vollen Schulterflexion zur Extension, bei den beiden Arten erhalten. Allerdings war der Austrittsbereich des Supraspinatus (der Bereich hinter dem Coracoid, unter dem Acromion und innerhalb des Acromionbogens) bei Fledermäusen signifikant größer als bei Mäusen. Messungen des Glenoids zeigten, dass das Glenoid bei Fledermäusen retrovertiert und bei Mäusen antevvertiert ist.

Einige Erkenntnisse aus dieser Studie sind: 1) Es gibt funktionelle Anpassungen in der Schulteranatomie von Fledermäusen, die zu einer erhöhten Stabilität des Schultergelenks beitragen;

2) der erhaltene Supraspinatus-Index und der vergrößerte Infraspinatus-Index deuten darauf hin, dass die Fledermaus sich angepasst hat, um die Supraspinatus-Sehne zu entlasten, und die Infraspinatus-Sehne könnte eine Rolle bei der Stabilisierung des Schultergelenks spielen; 3) Die Austrittsfläche des Supraspinatus war bei Fledermäusen deutlich größer als bei Mäusen, so dass der Supraspinatus mehr Platz hatte, um unter dem coracoacromialen Bogen hindurchzugehen, was ein Schulter-Impingement oder eine Einklemmung des Supraspinatus verhindern könnte, eine beim Menschen häufig vorkommende Pathologie; 4) Bei Mäusen ist das Glenoid antevertiert, während es bei Fledermäusen retrovertiert ist, vergleichbar mit retrovertierten Glenoiden, die bei Hochleistungssportlern, die über Kopf werfen, beobachtet wurden (dies ist eine Anpassung, die mehr Beweglichkeit ermöglicht und gleichzeitig die Stabilität des Gelenks bewahrt, indem sie die Kapselspannung begrenzt). 5) Die Anpassungen bei Fledermäusen tragen zu einer erhöhten Stabilität des glenohumeralen Gelenks bei und bieten Einblicke in neuartige chirurgische Behandlungen für die Instabilität des glenohumeralen Gelenks oder zur Vorbeugung von Rotatorenmanschettenrupturen.