

Abstrakt

Hintergrund

Bedingt durch die hohe Mobilität der oberen HWS stellen kraniovertebrale Arthrodeseverfahren eine besondere Herausforderung dar. Die meisten der heute gebräuchlichen Methoden zur C0-C2 Fusion sind Weiterentwicklungen bereits existierender C1-C2 Fixationsverfahren, die um eine Occiputfixation ergänzt wurden.

Die transartikuläre atlanto-axiale Schraubenfixierung ermöglicht eine sofortige Stabilisierung des atlanto-axialen Komplexes, jedoch ist diese Technik aufgrund der teilweise problematischen Schraubenplatzierung nicht ohne Einschränkungen. Kürzlich wurde eine neuartige Technik zur atlanto-axialen Fixation vorgestellt. Hierbei werden Polyaxialschrauben bilateral in die Massae laterales von C1, sowie transpedikulär in C2 implantiert und durch longitudinale Stäbe verbunden. Zu klären bleibt jedoch die Frage, ob diese Techniken bei einer Erweiterung nach cranial durch Einschluss des Occiputs eine angemessene Stabilität erreichen. Ziel dieser Studie war die Ermittlung der primären Stabilität, die durch das neue Konstrukt erreicht wird und darüber hinaus der Vergleich mit der Stabilität des derzeitigen Goldstandards, der bilateralen longitudinalen Plattenfixation kombiniert mit transartikulären C1-C2 Verschraubung.

Methoden

Wir verwendeten zehn frisch-gefrorene humane Leichenpräparate der Halswirbelsäule mit Occiput (C0-C4). Reine Momentbelastungen wurden am Occiput appliziert während C4 in Knochenzement eingebettet und für die Messungen fixiert war. Vier unterschiedliche Szenarien wurden evaluiert: (1) intakt; (2) nach Destabilisierung durch vollständige Odontoidectomie, (3) nach C0-C2 Fixierung durch longitudinale Verplattung kombiniert mit transartikulärer C1/C2 Verschraubung (4) nach Fixierung durch ein posteriores Co-C2 Stabsystem mit C1 Massa lateralis Schrauben und C2 Pedikelschrauben. Die Messung der dreidimensionalen Rotationen der Starrkörper (rigid body) erfolgte stereophotogrammetrisch mittels drei Kamerasystemen unter Verwendung von Markertriaden. Der Umfang der Bewegung (ROM) im Bereich C0-C2 wurde für jedes Fixationsszenario berechnet und die statistische Analysen erfolgten durch one-way ANOVA (Signifikanz $p < 0,05$) mit Fisher's PLSD *post hoc* Test für multiple Vergleiche.

Resultate

Die Destabilisierung der Präparate führte zu einer signifikanten Zunahme der C0-C2 Beweglichkeit für Flexion/Extension und die Seitneigung. Beide Fixationsmethoden führten zu einer signifikanten Verringerung der Beweglichkeit der destabilisierten Wirbelsäulensegmente um über 90 % in allen Bewegungsrichtungen. Es gab keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den zwei Konstrukten für keine der drei Rotationsebenen.

Schlussfolgerung

Für den unmittelbaren postoperativen Zeitrahmen, und der damit für einen möglichen Erfolg der Fusion kritischen Phase, haben beide Implantatsysteme eine gleichwertige Konstruktstabilität bewiesen. Basierend auf dieser Studie schlussfolgern wir, dass die Entscheidung für die eine oder die andere Technik eher aufgrund klinischer als biomechanischer Gesichtspunkte entschieden werden sollte.