

Rafael D. Sambale

Die operative Versorgung rheumatoider Destruktionen an der Halswirbelsäule

Zusammenfassung:

Die Häufigkeit rheumatischer Veränderungen an der Halswirbelsäule ist abhängig vom Schweregrad der Grunderkrankung und führt in einer Vielzahl der Fälle zu Instabilitäten, Deformitäten, therapierefraktärem Schmerz und neurologischen Ausfällen. Die Einführung krankheitsmodifizierende Medikamente (DMARDs) und Biologika hat in den letzten 20 Jahren zu einem deutlichen Rückgang der operationsbedürftigen Fälle geführt. Durch die frühzeitige Diagnosestellung und die kontinuierliche Kontrolle der asymptomatischen Veränderungen können schwerwiegende Veränderungen für die Patientin bzw. den Patienten durch eine adäquate operative Therapie verhindert werden. Eine differenzierte Indikationsstellung ist notwendig, um ein Overtreatment zu vermeiden. Die Verfahrenswahl wird durch die Pathomorphologie bestimmt und führt bei angemessenem prä- und postoperativem Management zu guten Ergebnissen. Moderne Instrumentationstechniken, computerassistierte Navigation und minimalinvasive Verfahren haben die Behandlungsergebnisse und Sicherheit erheblich verbessert.

Schlüsselwörter:

Rheumatoide Arthritis, Halswirbelsäule, Instabilität, operative Therapie, neurologische Ausfälle, DMARDs, Biologika

Zitierweise:

Sambale RD: Die operative Versorgung rheumatoider Destruktionen an der Halswirbelsäule
OUP 2025; 14: 0256–0262
DOI 10.53180/oup.2025.256–262

Einleitung

Die Biomechanik und Anatomie der Halswirbelsäule machen diese für rheumatologische Destruktionen anfällig. Grundlegende Kenntnisse über die Lage des Synovialgewebes an der Halswirbelsäule sind essenziell für das Verständnis der rheumatologisch-pathologischen Prozesse.

Die Manifestation der rheumatoiden Arthritis an der zervikalen Wirbelsäule ist abhängig vom Schweregrad der Grunderkrankung. Fujiwara untersuchte 161 Patientinnen und Patienten mit einem Mindest-Follow-up von 5 Jahren und einem durchschnittlichen Beobachtungszeitraum von 10,2 Jahren nach und fand, dass Patientinnen und Patienten mit einer geringen erosi-

ven Ausprägung der rheumatoiden Arthritis eine zervikale Manifestation in 39 %, in der erosiven Gruppe in 83 % und in der mutilierenden Gruppe in 100 % entwickelten [1]. Aktuelle Studien zeigen jedoch einen deutlichen Wandel. Perez-Roman dokumentierten in einer Einzelchirurgenserie von 1998–2021 eine signifikante Abnahme aller Formen zervikaler Wirbelsäulenoperationen bei Rheumapatientinnen und -patienten, wobei die okzipito-zervikalen Fusionen den stärksten Rückgang zeigten [2]. Dieser Trend wird auf die zunehmende Verwendung von DMARDs und biologischen Wirkstoffen zurückgeführt [3].

Die frühesten radiologischen Veränderungen finden sich schon 2 Jah-

re nach Krankheitsbeginn, der typische Erkrankungsgipfel an der Halswirbelsäule stellt sich nach 10 Jahren ein. Symptomatisch werden zwischen 40 % und 80 % der Patientinnen und Patienten. Instabilitäten entwickeln sich bei 43–86 % der Patientinnen und Patienten. Die rheumatisch bedingten Veränderungen an der Halswirbelsäule zeigen eine Progression in bis zu 80 % der Fälle. DMARDs und Biologika können zwar die Entwicklung neuer zervikaler Instabilität verhindern, aber eine bereits bestehende Progression nicht aufhalten [4].

Neurologische Ausfälle treten bei bis zu 36 % auf und die Rate der Todesfälle durch spinale oder stammhirn-

Cervical spine surgery of rheumatoid destructions

Summary: Rheumatoid arthritis often involves the cervical spine and depending on the severity of the arthritis it leads often to instability, deformity, intractable pain and neurologic deficit. The introduction of disease-modifying antirheumatic drugs (DMARDs) and biological agents has led to a reduction of surgery rates in the last twenty years. Early identification of the lesion and a closely monitoring of asymptomatic changes may protect the patient against a poor outcome by an early differentiated operative treatment. The proper selection of the patients will protect them against overtreatment. The surgical technic depends on the pathomorphological changes and leads by an adequate pre- and postoperative management to good results.

Keywords: Rheumatoid arthritis, cervical spine, instability, operative treatment, neurologic deficit, DMARDs, biologics

Citation: Sambale RD: Cervical spine surgery of rheumatoid destructions
OUP 2025; 14: 0256–0262. DOI 10.53180/oup.2025.256–262

nahe Kompressionssymptome beträgt in 5 Jahresstudien bis zu 17 %.

In diesem Artikel sollen die OP-Indikationen, der Zeitpunkt des operativen Vorgehens und die wesentlichen OP-Techniken, sowie Ergebnisse und Komplikationen dargestellt werden.

Pathomorphologie

Als pathomorphologische Veränderungen müssen wir an der Halswirbelsäule mit Instabilitäten/Subluxationen bis hin zur Luxation, mit einem daraus resultierenden radikulären oder spinalen Impingement oder einer foraminaalen und/oder spinalen Stenose sowie schweren Deformitäten rechnen. Dies erklärt sich durch die anatomische Disposition der Halswirbelsäule, die neben den 14 Apophysen-Gelenken 10 neurozentrale Gelenke aufweist. Unter diesem Begriff subsumiert man die Uncovertebralgelenke. Außerdem finden wir 5 Discovertebralgelenke, 2 atlanto-occipitale und das atlanto-dentale Gelenk. Somit sind an der Halswirbelsäule 7 Wirbel über 32 Gelenke mit sich und den angrenzenden Strukturen verbunden. Die Autopsiestudie von Eulerink an 44 Wirbelsäulen mit rheumatoider Arthritis fand eine Instabilität C1/2 bei 46 % der Fälle [5].

Die rheumatoiden Instabilitäten der Halswirbelsäule werden in die atlanto-axialen (C1/C2) und die subaxialen Subluxationen mit der Prälektionsstelle C3/4 und C4/5 unterteilt. Die atlanto-axialen Subluxationen werden noch in 4 Subgruppen untergliedert, wobei wir die anterior-

ren, posterioren, lateralen und vertikalen Subluxationen voneinander diskriminieren.

Die gezeigten Instabilitäten und Subluxationen lassen sich in 4 typische Muster unterteilen. Die 1. Gruppe umfasst die horizontalen Instabilitäten C1/C2 (ca. 25 %), die 2. Gruppe die vertikalen Instabilitäten C0–C2, die auch mit horizontalen Instabilitäten kombiniert sein können (5–35 %), die 3. Gruppe umfasst die isolierten subaxialen Subluxationen und die 4. Gruppe die komplexen Instabilitäten mit Veränderungen sowohl atlanto-axial wie auch subaxial.

Diagnostik

Die MRT ist heute der Goldstandard für die Frühdiagnose und das Monitoring zervikaler Rheumamaneifestationen.

Die Röntgenaufnahmen in 2 Ebenen und die seitlichen Funktionsaufnahmen sind dennoch weiterhin von Bedeutung. Neben der ADI (anteriores atlanto-dentales Intervall) und dem AOI (atlanto-odontoidales Intervall = posteriores atlanto-dentales Intervall) messen wir subaxial den SAC (space available for cord) (Abb. 2a). Die Kernspintomografie hat heute eine zentrale Bedeutung und wird nicht mehr alternativ, sondern als Standardverfahren neben CT/Myelo-CT eingesetzt. Das MRT gibt im wesentlichen Aufschluss über die Panusbildung im entzündlichen Gebiet und das Vorliegen einer Myelopathie. Die MRT-Untersuchung mit Kontrastmittel kann bereits 3 Monate nach der Rheumadiag-

nose eine Beteiligung der periodontoidalen Synovialräume und Knochenmarksödeme nachweisen, bevor erosive Knochenveränderungen auftreten. Darüber hinaus können wir den zerviko-medulären Winkel bestimmen, der physiologisch zwischen 135° und 175° beträgt. Verkleinert sich dieser unter 135°, ist mit hoher Wahrscheinlichkeit mit schweren neurologischen Störungen zu rechnen.

Das Myelo-CT behält weiterhin seine Wertigkeit zur definitiven Bestimmung der spinalen Weite, da das MRT bei der Bestimmung des Spinalkanaldurchmessers eine hohe Rate an falsch positiven Befunden aufweist. Der sagittale Durchmesser sollte im Myelo-CT 13 mm nicht unterschreiten, da sich sonst mit hoher Wahrscheinlichkeit eine Myelopathie entwickelt.

Neurologische Ausfälle sind aufgrund ausgeprägter Destruktionen an den Extremitäten und hiermit verbundenen Ankylosierungen sowie peripheren Neuropathien und peripheren Kompressionssyndromen schwer von den zentralen Neuropathien und der Myelopathie zu differenzieren. Auch die evozierten Potentiale sind hier nur bedingt geeignet. Typischerweise zeigt sich als ein Frühzeichen in den SSEP eine verlängerte Latenz. Hinzuzufügen bleibt, dass der positive scapulo-humerale Reflex einen guten klinischen Hinweis auf eine Myelopathie oberhalb C5 liefert. Es handelt sich um einen pathologischen Reflex, der bei Beklopfen des cranio-lateralen Scapularandes zu einer Elevation des Armes führt.

OP-Indikation

Die manifeste Myelopathie oder progrediente neurologische Symptome sind zweifelsfrei Indikationen zur operativen Therapie. Auch der therapieresistente Schmerz, der durch eine Instabilität hervorgerufen wird, stellt eine sichere Indikation dar.

Aufgrund der deutlich reduzierten Operationsrate durch moderne medikamentöse Therapie hat sich die Indikationsstellung verschärft. Patientinnen und Patienten, die heute noch operiert werden müssen, weisen meist bereits fortgeschrittene Instabilitäten auf, die medikamentös nicht mehr beeinflussbar sind.

Kontrovers wird die OP-Indikation bei asymptomatischen Instabilitäten oder Deformitäten angesehen. Bezüglich des ADI (anterioren-atlanto-dentalen Intervall) fanden sich in vielen Studien nur eine geringe Korrelation mit dem neurologischen Defizit. Weissmann fand bei 194 Patientinnen und Patienten mit rheumatoider Arthritis und atlanto-axialer Instabilität mit einem ADI > 2 mm bei 41 % eine Progredienz, 40 % der Patientinnen und Patienten blieben unverändert und bei 19 % nahm der ADI ab [6]. Interessanterweise entwickelte die Hälfte der Patientinnen und Patienten mit einer Verringerung des ADI eine vertikale Luxation. Rückenmarkskompressionssyndrome fand er mit einer Inzidenz von 11 %.

Kraus fand in einer Untersuchung von 55 Patientinnen und Patienten nach dorsaler Fusion C1/C2 bei atlanto-axialer Instabilität keine nachfolgenden subaxialen Instabilitäten und konstantierte daraus einen protektiven Mechanismus. Dies konnte in einer prospektiven Untersuchung nicht verifiziert werden [7].

Boden definierte das AOI (atlanto-odontoidale Intervall = PADI) und fand eine hohe Korrelation mit schweren neurologischen Schädigungen bei einer Distanz < 14 mm. Von daher empfiehlt sich die operative Stabilisierung asymptomatischer horizontaler atlanto-axialer Instabilitäten bei einem AOI < 14 mm [8].

Bei den vertikalen Instabilitäten ist die Indikation zur operativen Therapie mit Auftreten neurologischer Ausfälle sofort zu stellen. Eine Vielzahl an Messmethoden sind diesbezüglich beschrie-

ben. Schwierig bleibt die exakte Festlegung der OP-Indikation bei asymptomatischen vertikalen Subluxationen. Ein hilfreiches Kriterium stellt hierbei der zerviko-medulläre Winkel dar. Ist er auf unter 135° verkleinert, ist in jedem Fall eine operative Therapie angeraten, um einen neurologischen Schaden zu vermeiden. Ebenso stellt die basiläre Invagination von mehr als 5 mm, bezogen auf die McGregor-Linie, eine OP-Indikation dar.

Für die subaxialen Instabilitäten gilt ähnliches wie für die atlanto-axialen Subluxationen. Entscheidend ist hier nicht der Grad der Ventrolisthesis oder ein festgeschriebener Millimeterabstand. Boden definierte für die subaxialen Instabilitäten den SAC (space available for cord) und fand in seiner Untersuchung, dass ein SAC unter 14 mm mit dem neurologischen Defizit eine hohe Korrelation aufwies [8]. Stirrat fand in seinen Untersuchungen, dass Patientinnen und Patienten mit subaxialen Subluxationen in höherer Anzahl neurologische Defizite aufweisen, als Patientinnen und Patienten mit atlanto-axialen Subluxationen [9]. Die subaxialen Subluxationen können sich teilweise zu grotesken Deformitäten ausweiten, sodass bei der Wahl des operativen Verfahrens die Korrektur der Verkrümmung mit in Betracht gezogen werden muss.

Zusammenfassend stellt bei den subaxialen Instabilitäten die Verkleinerung des SAC auf unter 14 mm neben den progredienten neurologischen Ausfällen, aber auch die sich entwickelten Deformitäten, eine Indikation zur operativen Versorgung dar.

OP-Verfahren

Eine Vielzahl von verschiedenen Operationsmethoden sind in den letzten Jahrzehnten erprobt und angewendet worden. Eine vollständige Aufzählung und Darstellung der beschriebenen Verfahren würden den Umfang dieses Artikels sprengen. Neben dem ventralen und dorsalen Zugang zu der Halswirbelsäule gibt es Indikationen für den transoralen Zugang. Seit 2010 hat sich als Alternative zum transoralen Zugang die endoskopische endonasale Odontoidektomie (EEO) etabliert, die eine geringere Morbidität aufweist und die Präsentation des C1-Bogens ermöglicht [10].



Abb. 1–4 R. Sambale

Abbildung 1 Dorsale Spondylodese C1/C2 bei atlanto-axialer Instabilität mit Klammer

In Abhängigkeit von der Pathomorphologie sind diese indikationsgerecht einzusetzen. Bei der Auswahl des Operationsverfahrens bleibt immer zu berücksichtigen, dass die Qualität des Knochens bei Patientinnen und Patienten mit rheumatoider Arthritis meist schlecht ist, so dass bereits primär eine nur eingeschränkte konstruktive Steifigkeit hergestellt werden kann.

Klassische Verfahren

Zu den klassischen Verfahren bei der horizontalen atlanto-axialen Instabilität zählt die Zerklagentechnik. Erstmals beschrieb Mixter 1910 diese Technik bei einer Dens-Pseudarthrose [11]. Stainless Steel war zu dieser Zeit noch nicht entwickelt und so verwendete er geflochtene Seidenfäden. Gallie beschrieb erstmals 1939 die Verwendung von Drahtzerklagen und setzte einen trikortikale Span ein [12]. Brooks modifizierte diese Technik 1978 [13].

Für die atlanto-occipitalen Fusionen beschrieben Wertheim 1987 eine Drei-Zerklagen-Technik mit der Einbindung von 2 kortikospongiösen Spänen vom Occiput bis zum Bogen C2 [14]. Ransford beschrieb 1986 eine weitere Methode der occiput-zervikalen Stabilisierung mit anatomisch geformten Stahl-Loops, die über sublaminae und occipitale Drähte fixiert wurden (Abb. 4a) [15]. Er konstatierte für diese Technik eine hohe Primärstabilität und das System fand weltweit eine breite Anwendung.

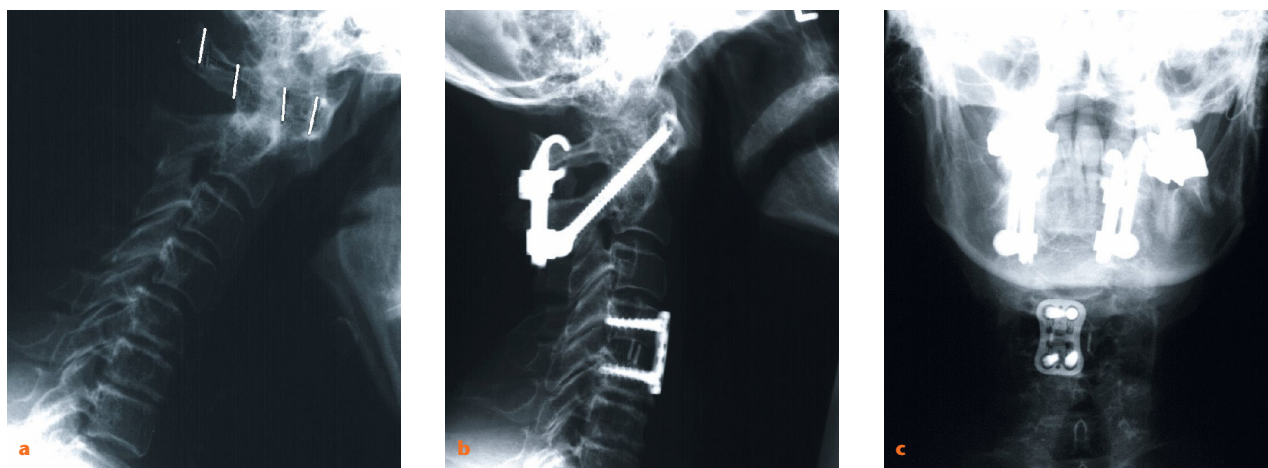


Abbildung 2 a Kombinierte atlanto-axiale und subaxiale Instabilität mit spinaler Stenose und beginnender Myelopathie C4/5; **b–c** Ventrale Diskektomie, Dekompression und Fusion C4/5, dorsale Spondylodese C1/2 nach Magerl mit Klammerung C1

Neben den genannten Drahtzerklagenten ist auch der Einsatz von dorsalen Klammern C1/C2 bekannt (Halifax-Klammer 1984) (Abb. 1).

Moderne Instrumentationstechniken

Eine wesentliche Innovation brachte die dorsale Verschraubung C1/C2 nach Magerl 1987, die bei den rheumatoiden Instabilitäten nur eine bedingte Festigkeit aufweisen konnte [16]. Von daher wurde diese Technik in der Folgezeit häufig mit einer Drahtzerklage nach Gallie oder Brooks kombiniert, um die Ausreißkräfte der transartikulär eingebrachten Schrauben zu minimieren. Die modernen Schraubenstabsysteme haben die klassischen Techniken weitgehend abgelöst und zeigen deutlich bessere biomechanische Eigenschaften und höhere Fusionsraten.

Die heute eingesetzten Schraubenstabsysteme bieten die Möglichkeit, die transartikuläre C1/C2-Verschraubung mit einer Klammerung des Bogens C1 zu kombinieren, so dass hier ein mechanisch wesentlich stabileres Konstrukt entsteht (Abb. 2 b–c). Alternativ kommt noch die von Harms 2001 beschriebene Technik der transpedikulären Verschraubung C1/C2 mit einem Schraubenstabsystem zur Anwendung (Abb. 3) [17]. Präoperativ muss vor dem Einbringen von Pedikelschrauben in den Wirbel C2 eine Angio-CT-Untersuchung des kraniozervikalen Übergangs erfolgen, um eine Lageanomalie der Vertebralarterie auszuschließen.

Takahashi demonstrierte 2007, dass bildgeführte Systeme bei rheumatischen zervikalen Läsionen sicher angewendet werden können und die Präzision der Schraubenplatzierung erheblich verbessern. Nur 2,1 % der Schrauben zeigten eine kritische Perforation des Vertebralarterienverlaufs [18].

Vertikale Subluxationen

Bei den symptomatischen vertikalen Subluxationen mit progredientem neurologischem Defizit, mit beginnender oder drohender Myelopathie oder therapierefraktärem Schmerz ist primär zu prüfen, ob eine axiale Mobilität besteht. Hier bietet sich präoperativ die Halo-Extension an, die beginnend mit 1,5 kg Traktion langsam auf bis zu 10 kg gesteigert werden kann. Findet sich hier eine Repositionsmöglichkeit des Odontoids, ist eine dorsale atlanto-occipitale Fusion anzustreben, die übrigens ebenfalls wieder mit einer Magerl-Technik kombiniert werden kann. Die Länge der Fusionsstrecke ist in Abhängigkeit von bereits bestehenden subaxialen Instabilitäten festzulegen. Diese sollten in jedem Fall in die Fusionsstrecke miteingeschlossen werden, da sonst eine Progredienz erwartet werden muss.

Bei den nicht reponiblen vertikalen Subluxationen bleibt primär die transorale Dekompression mit Resektion des Bogens C1 sowie des Odontoids. Menezes empfahl die transorale Dekompressionen bei vertikalen Subluxationen, die eine Penetration des Dens von mehr als 20 mm in das Fora-

men magnum aufweisen und unter prolongierter Traktion nicht zurückführbar sind [19]. Hier muss in der Folgesitzung ebenfalls die occipito-zervikale Fusion durchgeführt werden.

Als Alternative zur transoralen Dekompression hat sich seit 2012 die endoskopische endonasale Odontoidektomie (EEO) etabliert. Diese minimalinvasive Technik vermeidet Zungenretraktion und Gaumensplitting, reduziert das Risiko von Atemwegs-schwellungen und ermöglicht durch die Nähe des Endoskops zum Zielgebiet eine bessere Erhaltung des C1-Bogens. Studien von Gladi (2012) und späteren Autorinnen und Autoren zeigen exzellente Langzeitergebnisse bei älteren Rheumapatientinnen und -patienten [10].

Subaxiale Instabilitäten

Bei den subaxialen Instabilitäten ist die Fusionsstrecke in Abhängigkeit von der Anzahl der subluxierten Segmente, dem Grad der spinalen Enge und der Mobilität des subluxierten Segments auszuwählen. Primär ist hier eine monosegmentale Diskektomie, Dekompression und Fusion, die immer mit einer Plattenosteosynthese unterstützt werden sollte, anzustreben. Bei mehreren subluxierten Segmenten und ausreichender Mobilität, ist die mehrsegmentale Diskektomie, Fusion und Plattenosteosynthese eine gute Option, um das physiologische Alignment der Wirbelsäule wiederherzustellen. In Einzelfällen wird man bei nicht reponiblen Subluxationen eine zentrale Korpektomie mit Wirbel-

körperersatz durchführen müssen. Dieses Verfahren sollte in jedem Fall mit einer dorsalen Instrumentation und Spondylodese kombiniert werden. Für die subaxialen dorsalen Instrumentationen stehen heute eine Vielzahl an Schraubenstabsystemen zur Verfügung (Abb. 4). Die transapophysale Schraubenverankerung bietet bei der rheumatoiden Arthritis im Regelfall eine ausreichende Primärstabilität, die im Vergleich zur transpedikulären Technik mit einer niedrigen Komplikationsrate verbunden ist. Minimalinvasive Techniken für die dorsale zervikale Instrumentation haben sich seit 2015 etabliert. Perkutane posteriore zervikale Pedikelschrauben unter Navigationshilfe zeigen vergleichbare Ergebnisse bei reduzierter Mobilität [18].

Postoperative Nachbehandlung

Es findet sich kein Konsens zwischen orthopädischen und neurochirurgischen Operateurinnen und Operateuren in Bezug auf eine optimale postoperative Ruhigstellung. Diese muss in jedem Fall in Abhängigkeit von der Knochenqualität der Patientin bzw. des Patienten und der primären konstruktiven Streifigkeit gewählt werden. Neben einer starren Halsorthese mit Ausschaltung der Rotation, die ebenfalls eine Verlängerung in den thorakalen Bereich zur Neutralisierung von Biegekräften im zervikothorakalen Übergang zulässt, bleibt gelegentlich auch die Wahl einer postoperativen Halo-Westen. Die Immobilisationszeit sollte nicht zu kurz gewählt werden und in Abhängigkeit von der radiologisch nachzuweisenden soliden Fusion bis zu 12 Wochen betragen. Bei monosegmentalen ventralen Fusionen mit Plattenosteosynthese kann häufig auf eine externe Ruhigstellung verzichtet werden. Ebenso ist bei transartikulärer Verschraubung C1/C2 in Kombination mit einer Klammerung des Bogens C1 keine postoperative Orthesenbehandlung notwendig.

Perioperative DMARD-Management

Die aktuellen Leitlinien von 2017 des American College of Rheumatology [20] empfehlen:

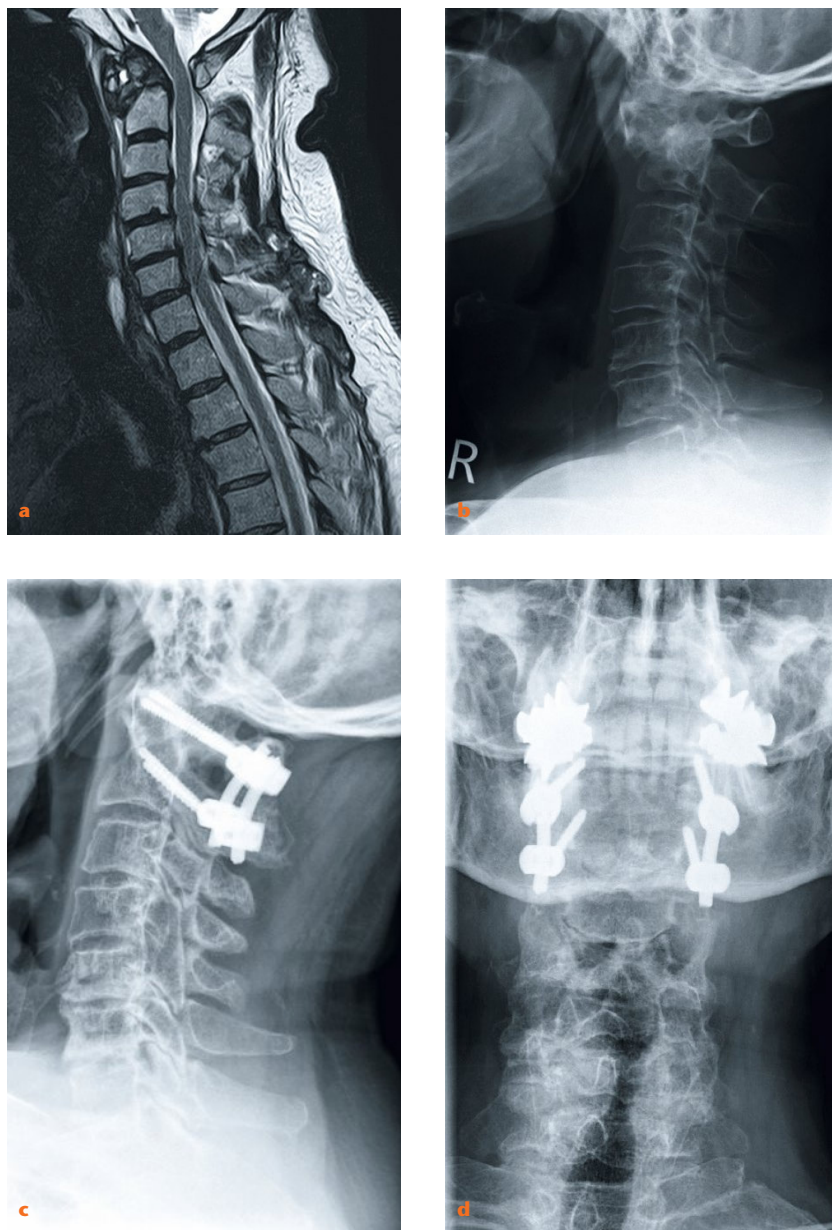


Abbildung 3 a–b Rheumatische Destruction des Odontoids mit horizontaler Luxation; **c–d** Dorsale Spondylodese C1/C2 nach Harms

- Konventionelle DMARDs (Methotrexats) können häufig perioperativ fortgesetzt werden.
- Biologika sollten präoperativ abgesetzt werden – abhängig von der Halbwertszeit (2 Tage–7 Monate).
- TNF- α -Inhibitoren: Absetzen mindestens einen Dosierungszyklus vor der Operation.
- Wiederaufnahme nach Wundheilung, typischerweise nach 14 Tagen.

Die Balance zwischen Infektionsrisiko und Krankheitsschub muss individuell abgewogen werden.

Ergebnisse

Die postoperativen Ergebnisse an der rheumatischen Halswirbelsäule müssen korrespondierend zu den Indikationen in neurologische Ergebnisse sowie Fusionsergebnisse unterteilt werden. Eine solide knöcherne Fusion führt bei korrekter Indikationsstellung zu einem Rückgang des präoperativen Schmerzes, wie auch die adäquate Dekompression mit Stabilisierung zu einer postoperativen Verbesserung des neurologischen Status führen sollte. Auf die postoperative Mortalität muss sicherlich gesondert eingegangen werden.

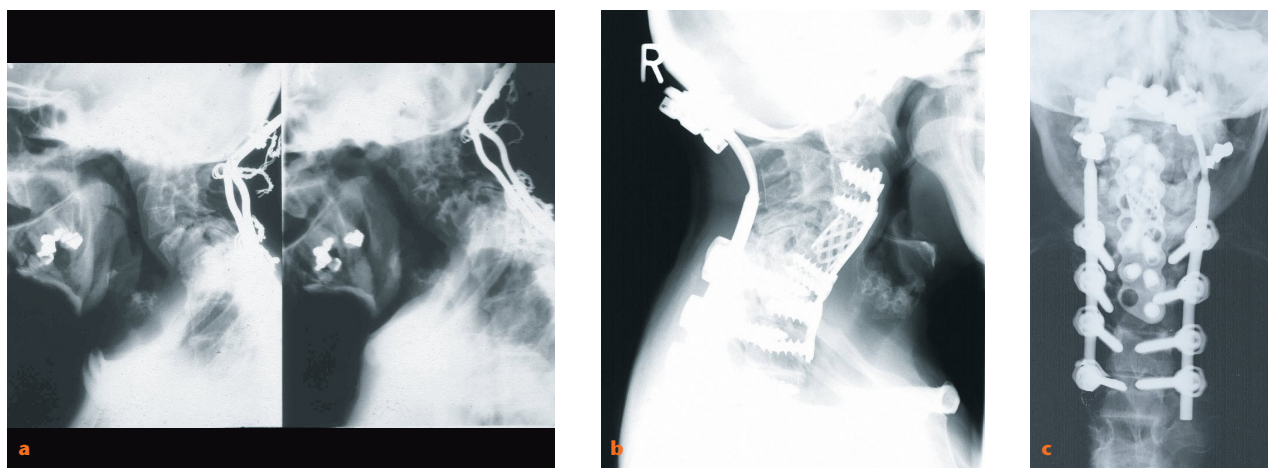


Abbildung 4 a Pseudarthrose nach dorsaler Spondylodese mit Randsford Loop bei kombinierter horizontaler, vertikaler und subaxialer Subluxation mit progredienter Tetraparese; **b–c** Halo-Extension, komplexe Rekonstruktion mit zentraler Korporektomie C5, Wirbelkörperersatz und Spondylodese C3–Th1, dorsale Fusion C0–Th3 mit postoperativ vollständiger Remission der Tetraparese

Die Veröffentlichungen aus den 60er- bis hin zur Mitte der 70er-Jahre waren bezüglich der operativen Therapie entmutigend. Die Gesamtergebnisse waren nur mäßig und mit einer hohen postoperativen Mortalität zwischen 27 % und 42 % verbunden. Durch frühzeitiges operatives Eingreifen, Änderungen in der operativen Technik sowie das prä- und postoperative Management haben sich die Ergebnisse heute deutlich verbessert und die perioperative Mortalität abgenommen. Diese Ergebnisse haben sich seit 2005 durch moderne Instrumentationstechniken, verbessertem perioperatives Management [21] und optimierte Patientenselektion [22] erneut erheblich verbessert.

Neurologische Ergebnisse

Clark untersuchte 51 Patientinnen und Patienten nach zervikaler Arthrodese bei rheumatoider Arthritis [23]. Die Indikationen für die Operation waren Schmerz, Instabilität und neurologisches Defizit. Neurologisch erholten sich 27 %, während 73 % unverändert blieben. 39 % der Patientinnen und Patienten entwickelten später eine Instabilität unterhalb der Arthrodese.

Insgesamt sind die veröffentlichten Resultate hinsichtlich des postoperativen neurologischen Outcomes in den einzelnen Veröffentlichungen sehr unterschiedlich. So fand Menezes bei allen 45 Patientin-

nen und Patienten mit vertikaler Subluxation eine Verbesserung der neurologischen Symptomatik, während Chan in seiner Patientengruppe mit präoperativ bestehender Myelopathie keine Veränderung in der postoperativen Phase nachwies [19, 24]. Boden fand, dass der Schweregrad des präoperativ bestehenden neurologischen Schadens einen guten Prädiktor für das postoperative Ergebnis darstellt [8]. Eine Korrelation zwischen der Dauer des präoperativen neurologischen Defizites und der postoperativen neurologischen Erholung fand er nicht. Insgesamt variieren die neurologischen Erholungsraten zwischen 26 % und 86 %. Die schlechtesten Ergebnisse findet man bei Patientinnen und Patienten mit einem neurologischen Schaden im Stadium Ranawat 3A und 3B [25]. Ebenso scheint die neurologische Erholungsrate bei den vertikalen Subluxationsraten schlechter zu sein. Peppelman fand bei 86,7 % seiner Patientinnen und Patienten nach dorsaler Arthrodese eine neurologische Verbesserung, um ein Ranawat-Stadium [26]. Bei den atlanto-axialen Subluxationen erholten sich neurologisch 94,8 %, bei den vertikalen Subluxationen 76 % um mindestens ein Ranawat-Stadium.

Aktuelle Studien zeigen verbesserte neurologische Ergebnisse: In aktuellen Serien verbessern sich 68–98 % der Patientinnen und Patienten neurologisch, wobei posteriore Zugänge besse-

re Ergebnisse zeigen als anteriore (98 % versus 68 % Verbesserung) [27].

Fusionsergebnisse

Die zervikalen Fusionsoperationen bei rheumatoider Arthritis sind in der Literatur mit einer hohen Komplikationsrate verbunden. Die Pseudarthroserate wird mit bis zu 50 % angegeben. Dies hängt zum einen von der Knochenqualität (Osteoporose, Osteopenie) ab, andererseits scheint auch die Langzeittherapie mit Steroiden, Immunsuppressiva und nicht-steroidalen Antiphlogistika einen Einfluss auf die knöcherne Heilung zu haben.

Moskovich definierte eine solide Fusion nach atlanto-axialer Fusion wie folgt: fehlende Mobilität in den seitlichen Funktionsaufnahmen, sowie der Nachweis einer trabekulären Knochenkontinuität zwischen den dorsalen Elementen und den Transplantat [28].

Chan definierte zusätzlich noch die straffe Pseudarthrose als „fibröse Fusion“, wenn in den Funktionsaufnahmen weniger als 2 mm Bewegung nachzuweisen war [24]. Diese Definition wurde von Dickman dahingehend erweitert, dass keine Lysesäume zwischen dem Implantat und dem Knochen und keine Implantatbrüche aufgetreten sein sollten [29].

Kraus fand bei 55 Patientinnen und Patienten mit atlanto-axialer Spondylodese eine Fusionsrate von 80 % und bei 24 Patientinnen und Pa-

tienten mit occiput-zervikaler Spondylodese eine Fusionsrate von 90,1 % [7]. Menezes hingehend fand bei 100 % seiner 45 Patienten eine solide Fusion [19]. Für die traditionelle Gallie-Technik werden Fusionsraten zwischen 50 % und 75 % angegeben. Für die Halifax-Technik Fusionsraten zwischen 75 % und 90 %. Suchomel untersuchte die transartikuläre Magerl-Technik in Kombination mit einer sublaminären Drahtzerklage nach Gallie und fand bei 87,3 % der Patientinnen und Patienten nach 12 Monaten eine solide Fusion [30]. Wurden die straffen Pseudarthrosen (fibröse Fusion) mit einbezogen, stieg die Rate auf 92,1 %.

Über die Fusionsrate hinaus scheint aber die Einstellung des physiologischen Profils bei atlanto-axialen Fusionen einen wesentlichen Einfluss auf das subaxiale Alignment zu haben. So fand Yoshimoto in einer Nachuntersuchung von 76 Patientinnen und Patienten, dass eine hyperlordotische Einstellung des atlanto-axialen Profils zu einem kyphotischen subaxialen Alignment führt [31]. Er empfahl daher, das Segment C1/C2 in physiologischer Stellung zu fusionieren. Kraus fand bei 24 Patientinnen und Patienten mit zerviko-occipitalen Fusionen eine Inzidenz von 36 % subaxialer Subluxationen und postulierte, dass dies ggf. durch den längeren Hebelarm und den daraus resultierenden höheren Kräften auf die untere HWS hervorgerufen wird [7]. Vertikale Subluxationen traten bei keiner Patientin bzw. keinem Patienten nach C1/C2-Fusion auf.

Aktuelle Studien mit modernen Schraubenstabsystem und computerassistierter Navigation zeigen Fusionsraten über 95 %, wobei instrumentationsbezogenen Komplikationen auf unter 5 % gesunken sind.

Neben den Pseudarthrosen ist auch die Rate an Infektionen deutlich höher als bei anderen Fusionsoperationen an der Halswirbelsäule. Sie wird mit bis zu 20 % angegeben. Unter Anwendung minimalinvasiver Techniken und optimierten perioperativen Management ist eine Reduktion der Infektionsrate auf unter 10 % zu erreichen.

Die postoperative Mortalität variiert über die Beobachtungszeiträume und den Schweregrad der Grunderkrankung. Santavirta fand bei einem postoperativen 10-Jahres-Follow-up eine Mortalität von 50 % bei schwerer rheumatoider Arthritis [32]. Die postoperative Mortalität in den ersten 6 Wochen wird zwischen 4 % und 10 % angegeben.

Van Asselt fand in seiner Langzeituntersuchung für das Ranawat Stadium 3B eine Mortalität von 50 % [33]. In einem 10-Jahres-Follow-up nach occiput-zervikaler Fusion fand Matsunaga eine Überlebensrate von 38 %, wobei das durchschnittliche Sterbealter bei 70,7 Jahre lag [34]. Nur 2 der Patienten, in der von ihm nachuntersuchten Gruppe befanden sich präoperativ im Stadium 2 nach Ranawat, die übrigen in den Stadien 3A und 3B. Die hohe Langzeitmortalität ist primär auf die Schwere der rheumatischen Grunderkrankung und kardiale Komorbiditäten zurückzuführen und korreliert nicht mit dem operativen Vorgehen selbst.

Zusammenfassung

Die Indikationen zur Operation rheumatoider Destruktionen an der Halswirbelsäule sind der therapierefraktäre Schmerz, die Deformität, das progrediente neurologische Defizit und die Myelopathie. Durch die Einführung von DMARDs und Biologika haben sich die Behandlungsparadigma fundamental verändert, die Operationsraten sind um bis zu 80 % gesunken.

Für die asymptomatischen horizontalen atlanto-axialen Instabilitäten spielt das anterior atlanto-dentale Intervall keine wesentliche Rolle. Entscheidend ist das atlanto-odontoidale Intervall. Unterschreitet dies 14 mm, ist eine C1/C2-Fusion in moderner Schraubenstabtechnik ggf. unter Zuhilfenahme computerassistierter Navigation und einer posterioren Fusion anzustreben, um eine Myelopathie zu verhindern. Bei den asymptomatischen vertikalen Subluxationen stellt der zerviko-medullären Winkels < 135° sowie die basiläre Invagination von mehr als 5 mm, bezogen auf die McGregor-Linie, eine OP-Indikation dar. Bei symptoma-

tischen vertikalen Subluxationen werden die reponiblen Manifestationen einer occiput-zervikalen Fusion unterzogen, wobei die subaxialen Manifestationen mit zu berücksichtigen sind und ggf. in die Fusionsstrecke mit einbezogen werden müssen. Bei den irreponiblen Subluxationen ist heute die endoskopische endonasale Odontoidektomie (EEO) der transoralen Dekompression vorzuziehen, gefolgt von einer dorsalen Fusion.

Die subaxialen Instabilitäten werden nach dem Grad der Mobilität und abhängig von der Deformität segmental von ventral oder ggf. kombiniert ventral/dorsal versorgt. Die Einstellung eines physiologischen Alignments ist hier in jedem Fall anzustreben. Die Komplikationsrate zervikaler Fusionen bei rheumatoider Arthritis liegt deutlich höher als bei den übrigen zervikalen Fusionsoperationen. Die Mortalität hängt mit dem Schweregrad der Grunderkrankung und hier überwiegend mit der kardialen Situation der Patientin bzw. des Patienten zusammen und korreliert nicht mit dem operativen Vorgehen. Wichtig ist daher die frühzeitige Diagnostik und in den asymptomatischen Fällen die engmaschige klinische und radiologische Kontrolle.

Interessenkonflikte:

Keine angegeben.

Das Literaturverzeichnis zu diesem Beitrag finden Sie auf:
www.online-oup.de.



Foto: Simone Sambale

Korrespondenzadresse
Dr. med. Rafael D. Sambale
Thüringer Straße 17
34260 Kaufungen
r.d.sambale@gmx.de