

Redaktion

Prof. Dr. A. Rüter, Augsburg
Prof. Dr. H. Reilmann, Braunschweig
Prof. Dr. D. Nast-Kolb, Essen

Die Beiträge der Rubrik „Weiter- und Fortbildung“ sollen dem Stand der Facharztprüfung für den Chirurgen entsprechen und zugleich dem niedergelassenen Facharzt als Repetitorium dienen. Die Rubrik beschränkt sich auf klinisch gesicherte Aussagen zum Thema.

T. Krackhardt · C. Eingartner · K. Weise
Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik, Eberhard-Karls-Universität Tübingen

Grundlagen und Methoden der konservativen Frakturbehandlung

„Die operative Behandlung der frischen Oberarmfrakturen wird außerdem an manchen Universitäten empfohlen. BÜRKLE de la CAMP hingegen hat eindringlich davor gewarnt und hat in zwei groß angelegten Vorträgen an hunderten von Fällen gezeigt, welche Schäden bei der operativen Behandlung von Knochenbrüchen auftreten können. Es ist soweit, dass viele Chirurgen derzeit nicht mehr fragen, soll konservativ oder operativ behandelt werden, sondern nunmehr, welche von den verschiedensten Osteosynthesarten ist für den vorliegenden Fall die geeignetste.“

L. BÖHLER, 1964

In einer Zeit hoher Ansprüche an Komfort und Outcome eines Verfahrens zur Behandlung von Knochenbrüchen ist die konservative Frakturbehandlung ungerechtfertigter Weise in den Hintergrund getreten, obwohl bei geeigneter Indikation und einem frühfunktionellen Regime gute bis sehr gute Resultate auch ohne Operation erzielt werden können. Tatsächlich beobachtet man neben den schon immer ohne Operation behandelten Knochenbrüchen wieder eine gewisse Tendenz zu konservativem Vorgehen speziell bei bestimmten Frakturtypen, vor allem auch dann, wenn eine frühfunktionelle Begleit- und Nachbehandlung möglich ist. Dies gilt in besonderem Maße für stabile Frakturen und spezielle Frakturformen, wohingegen die Fraktur im Wachstumsalter zwar eine Domäne konservativer Therapiemaßnahmen ist, beim älteren Kind allerdings wiederum ein Trend zur operativen Stabilisierung verzeichnet werden kann.

Die von BÖHLER angesprochene Oberarmfraktur, deren geeignete Therapie in vielen Lehrbüchern und Publikationen als eine konservative herausgestellt wird zeigt in der Realität, dass in einem hohen Maße operative Osteosynthesen mit unterschiedlichen Implantaten vorgenommen werden. Dennoch ist auch hier unter Verwendung moderner funktioneller Schienen die konservative Therapie wieder „hoffähig“, wobei die nicht unerhebliche Zahl iatrogenen Radialispareesen und nicht wenige Pseudarthrosen im Gefolge operativ stabilisierter Oberarmbrüche dieses begünstigt hat.

Die konservative Behandlung eines Knochenbruchs kann ganz einfach (z. B. Clavikulafraktur mit Rucksackverband) aber auch relativ aufwendig und schwierig sein (z. B. instabile Schaftfrakturen beim älteren Kind). Frakturen im Wachstumsalter stellen nach wie vor das Gros konservativ behandelnder Fälle dar, wobei umso eher auf eine operative Stabilisierung verzichtet wird, je jünger das Kind ist. Bei älte-

Dr. T. Krackhardt

Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik, Eberhard-Karls-Universität Tübingen, Schnarrenbergstraße 95, 72076 Tübingen, E-Mail: krackhardt@t-online.de

► **Frakturkrankheit**

ren Kindern und Jugendlichen ist seit Jahren eine Tendenz zu minimal invasiven operativen Behandlungstechniken zu verzeichnen, z. B. die Verwendung elastischer Rundnägel bei instabilen Schaftfrakturen.

Wir befinden uns heute in dem Dilemma, dass viele Unfallchirurgen und Orthopäden die konservativen Behandlungsverfahren nur noch unzureichend oder gar nicht mehr beherrschen, was die Qualität einer solchen Therapie naturgemäß schmälert. Dies betrifft Kenntnisse in gängigen Repositionstechniken einschließlich spezieller Tipps und Tricks sowie Fertigkeiten im Anlegen von Gips- oder anderen Verbänden. Ausreichende Erfahrungen in diesen Techniken sind aber für das Erreichen eines optimalen Behandlungsergebnisses unverzichtbar.

Die Langzeitresultate konservativer Knochenbruchbehandlung, wobei auch Frakturen mit Gelenkbeteiligung einbezogen sind, stehen trotz radiologisch sichtbarer Residuen jenen operativen Behandlungsverfahren kaum nach. Insbesondere durch den Verzicht auf wochenlange Ruhigstellung und die damit verbundene Gefahr des Entstehens einer ► **Frakturkrankheit** soll durch eine frühfunktionelle Therapie begünstigt durch Hilfsmittel (z. B. Brace bei Oberarmschaftfrakturen) ein rascher Wiedergewinn von Gelenkbeweglichkeit und Muskelkraft ermöglicht werden. Gelegentlich stellt die konservative Knochenbruchbehandlung nur einen Teil des Gesamtbehandlungsregimes dar, abgelöst durch die operative Stabilisierung im Gefolge lokaler oder systemischer Besserung des Zustandes des Patienten (z. B. Rückgang der örtlichen Schwellung, allgemeine Erholung nach Polytrauma usw.).

Auch das umgekehrte Vorgehen, z. B. die Entfernung von Osteosynthesematerial kann bis zur definitiven Knochenbruchheilung von einer Phase vorübergehender Schienung mittels Orthese oder Gipsverband gefolgt sein.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die konservative Frakturenbehandlung ein gleichermaßen etabliertes wie anerkanntes Therapieverfahren bei bestimmten Knochenbrüchen des Erwachsenen ebenso wie für die meisten knöchernen Verletzungen im Wachstumsalter darstellt. Dies gilt ganz speziell für stabile Bruchformen. In einer Zeit der Evidence Based Medicine gilt es, die gelegentlich frappierend guten Ergebnisse der konservativen Behandlung bestimmter Frakturen an solchen vergleichbarer aber operativ versorgter knöcherner Verletzungen zu messen. Dies gilt auch für den eingangs erwähnten und ungeachtet zahlreicher operierter Fälle der konservativen Therapie vielfach zugänglichen Oberarmbruch. Dabei muss man konstatieren, dass sich ein nicht operatives Regime bei ► **dislozierten Schaftfrakturen der oberen Extremität** infolge der größeren Toleranz bezüglich verbleibender Achsenfehler noch mehr anbietet als an der selbst für geringere Fehlstellungen sensibleren unteren Extremität.

► **Dislozierte Schaftfrakturen der oberen Extremität**

Grundlagen der konservativen Frakturbehandlung

Im Prinzip gelten für die konservative ebenso wie für die operative Therapie eines Knochenbruches folgende identische Grundregeln

„Re“position
„Re“tention
„Re“habilitation

► **Reposition**

Prinzip von Zug und Gegenzug mit/ohne lokale Repositionsmaßnahmen

► **Retention**

Bekanntermaßen erfolgt die jeweilige Umsetzung dieser Prinzipien mit unterschiedlichen Mitteln. Während bei der operativen Osteosynthese die ► **Reposition** in der Regel offen oder zumindest minimalinvasiv und nach Möglichkeit mittels indirekter Technik erzielt wird, stützt sich die konservative Vorgehensweise auf gedeckte Techniken der Einrichtung eines Knochenbruches (Prinzip von Zug und Gegenzug mit/ohne lokale Repositionsmaßnahmen).

Die ► **Retention** wird sichergestellt durch einen funktionellen oder immobilisierenden Verband, eine Extension mit oder ohne zusätzliche Gipsruhigstellung oder eine der modernen Kunststoffschienen, ein Brace bzw. eine Orthese. Mit diesen Hilfsmitteln, welche nach Möglichkeit entweder eine sofortige (z. B. Brace) oder eine allmählich sich steigernde Übungstherapie (z. B. Orthese mit fixiertem/beweglichem Gelenk) gestatten muss die Zeit des Abbindens der Fraktur bis zur vollen Belastbarkeit überbrückt werden (begleitend ► **Rehabilitation**).

► **Rehabilitation**

► Kompartmentsyndrom

Die Durchblutung ist in der Anfangsphase regelmäßig zu kontrollieren

► Faszienpaltung

„Der Patient im Gips hat immer recht!“

► Pininfektionen

Komplikationen

Die konservative Frakturenbehandlung bedarf wegen möglicher Komplikationen besonders in der Anfangsphase einer intensiven und sorgfältigen Überwachung.

Zirkulationsstörungen

Jede Fraktur ist im Ausmaß abhängig vom Unfallhergang mit einem mehr oder weniger ausgeprägten Weichteilschaden verbunden. Lokale Schwellungen verursacht durch Hämatom und Ödem haben zum Zeitpunkt der Primärtherapie häufig noch nicht ihr vollständiges Ausmaß erreicht, wobei sich bruske Repositionsmanöver verstärkend auswirken können. Gerade bei geschlossenen Frakturen und direkter Gewalteinwirkung muss stets an die Möglichkeit der Ausbildung eines ► **Kompartmentsyndroms** gedacht werden.

Maßnahmen. Repositionsmanöver müssen so schonend wie möglich erfolgen, insbesondere im Hinblick auf direkte Manipulationen im Frakturbereich. Zirkuläre Gipsverbände sind grundsätzlich zu spalten. Die Durchblutung ist in der Anfangsphase regelmäßig zu kontrollieren. Bei drohendem Kompartmentsyndrom empfiehlt sich die prophylaktische ► **Faszienpaltung** mit dann indizierter operativer Stabilisierung z. B. Fixateur externe.

Druckschäden Weichteile/Nerven

Gipsverbände sind grundsätzlich dazu geeignet, Druckschäden der Haut, aber auch tiefergelegener Strukturen hervorzurufen. Speziell durch mangelhafte Polsterung, fehlendes Spalten und Negieren vom durch den Patienten geäußerten Beschwerden können gravierende Läsionen verursacht werden.

Maßnahmen. Gipsverbände müssen ausreichend gepolstert werden, gerade an Prädispositionsstellen wie Epicondylus medialis (N. ulnaris), Ulnaköpfchen, Fibulaköpfchen (N. peroneus), MFK 5 usw. Anfänglich sollte der Gips „bis auf den letzten Faden“ gespalten werden. Beschwerden des Patienten sind ernst zu nehmen, d.h. das Spalten, Fenstern oder gar wechseln eines Gipsverbandes ist großzügig zu handhaben (Motto: „Der Patient im Gips hat immer recht!“)

Komplikationen bei Extension

Häufige Probleme bei Streckverbänden sind die Durchtrittsstellen des Extensionsdrahtes/Steinmannnagels und Lagerungsschäden. Durch Fehllage von Draht/ Nagel können Nervenschäden verursacht werden (z. B. Gefäßverletzung supracondylär), gelegentlich liegen diese nicht ausreichend im Knochen (Ausrissmöglichkeit). ► **Pininfektionen** sind häufige lokale Komplikationen. Fehlerhafte Lagerung auf metallische Schienen oder mangelhafte Überwachung von Durchblutung, Sensibilität und Motorik kann zu bleibenden Schäden führen (z. B. Peroneusläsion bei Druckschädigung am Fibulaköpfchen). Ein zu hohes Extensionsgewicht ist schädlich für die davon betroffenen Gelenke und kann zur Längendislokation führen.

Maßnahmen. Die Lage eines Extensionsdrahtes / Steinmannnagels muss radiologisch geprüft und dokumentiert werden, fallweise hat eine Umsetzung zu erfolgen. Zweimal täglich ist eine lokale Desinfektion der Pindurchtrittsstellen vorzunehmen. Die Lagerung ist mehrfach täglich (vor allem in der frühen Phase auch nachts!) zu überprüfen und fallweise zu korrigieren.

Thrombose, Embolie

Bei Immobilisierung einer verletzten Gliedmaße, speziell durch Gipsverbände ist grundsätzlich von einem erhöhten Risiko der Ausbildung einer Thrombose sowie der Gefahr einer Embolie begleitet. Dies gilt auch für nicht bettlägerige Patienten in ambulanter Behandlung sowie bei jugendlichen Verletzten. Spezielle Risikofaktoren

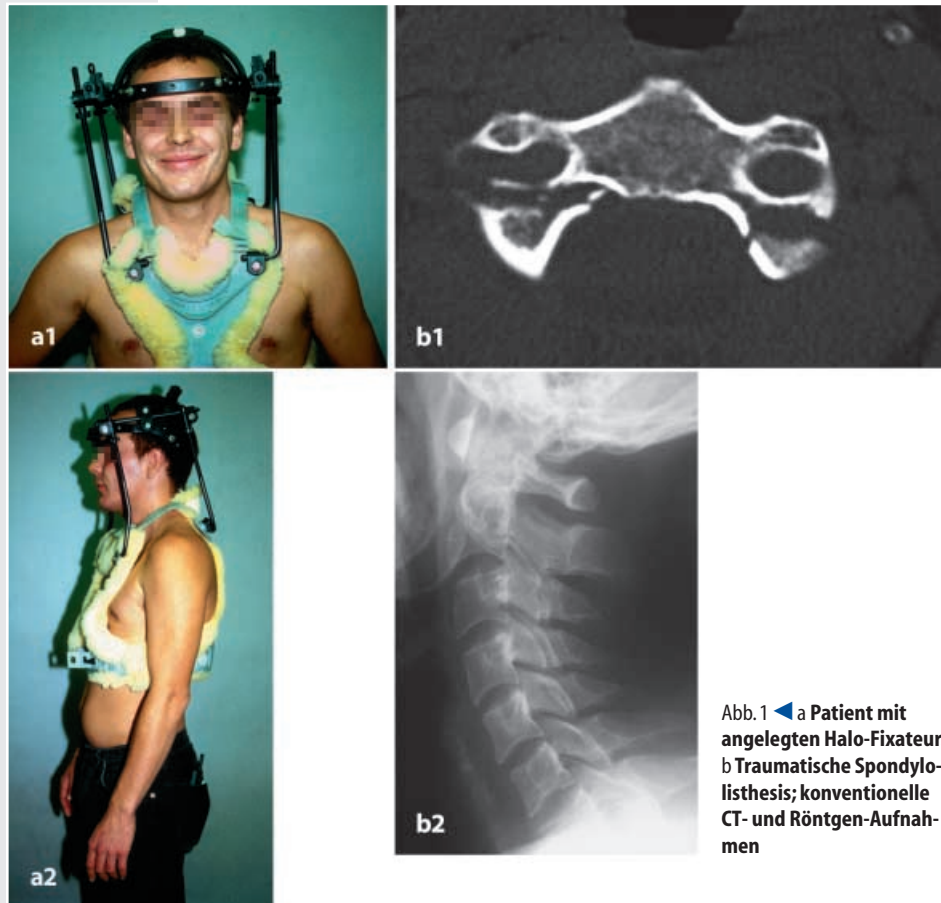


Abb. 1 ◀ a Patient mit angelegten Halo-Fixateur. b Traumatische Spondylolisthesis; konventionelle CT- und Röntgen-Aufnahmen

▶ Heparininduzierte Thrombozytopenie

Repositionsergebnisse sind in der Anfangsphase der Immobilisierung regelmäßig radiologisch zu überprüfen

wie Varikosis, Antikonzeptiva, bestimmte Begleiterkrankungen usw. müssen beachtet werden.

Maßnahmen. Bei immobilisierenden Verbänden ist die Thromboseprophylaxe routinemäßig durchzuführen, auch bei ambulant behandelten Patienten. Eine sorgfältige auch laborchemische (Thrombozytenzahl) Überwachung ist wegen der Komplikation der ▶ heparininduzierten Thrombozytopenie erforderlich. Bei Verdacht auf eine Thrombose sind unverzüglich Akutmaßnahmen einzuleiten (Lysetherapie, Thrombektomie usw.).

Repositionsverlust

Bestimmte Frakturformen und -Lokalisationen neigen zur Redislokation (z. B. distale Radiusfrakturen, distale Tibiafrakturen usw.). Ungenügende Retentionstechniken wie verabsäumte Gipswechsel, Lagerungsprobleme bei Streckverbänden u. a. m. führen gleichfalls zum Verlust primär erreichter Repositionsergebnisse.

Maßnahmen. Repositionsergebnisse sind in der Anfangsphase der Immobilisierung regelmäßig radiologisch zu überprüfen. Möglichkeiten der Nachbesserung sind das Keilen von Gipsverbänden oder die erneute Reposition, prophylaktisch ist die routinemäßige Durchführung von Gipswechseln vorzunehmen. Gelegentlich muss ein Verfahrenswechsel zur operativen Osteosynthese erfolgen (z. B. distale Radiusfrakturen u. a.), da mehrfache Nachrepositionen die Ausbildung einer Reflexdystrophie begünstigen.

Frakturkrankheit, Reflexdystrophie

Jede Immobilisierung geht, abgesehen von Ruhigstellungen bei Frakturen im Wachstumsalter, mit mehr oder weniger ausgeprägten dystrophischen Veränderungen der

► **Reflex- oder Algodystrophie (M. Sudeck)**

► **Schmerzbehandlung**

Für die konservative Behandlung besonders geeignete Verletzungen an Schädel, Wirbelsäule und Thorax:

Für die konservative Behandlung besonders geeignete knöcherne Verletzungen der oberen Extremität:

Für die konservative Behandlung besonders geeignete knöcherne Verletzungen der unteren Extremität:

betroffenen Extremität einher. Ein eigenständiges Krankheitsbild ist die ► **Reflex- oder Algodystrophie (M. Sudeck)**, welches in drei Stadien verläuft.

Maßnahmen. Am wichtigsten zur Vermeidung einer Frakturkrankheit bzw. Algodystrophie ist deren Prävention. Zeitliches Bemessen von Immobilisierung, eine begleitende funktionelle Therapie aller nicht ruhiggestellter Bereiche und eine suffiziente Schmerztherapie stellen die geeignete Prophylaxe dar. Wiederholte und bruske Repositionsmanöver bei sekundärer Frakturdislokation sind nach Möglichkeit zu vermeiden. Bei Verdacht auf Algodystrophie sind ► **Schmerzbehandlung**, vorsichtige Physiotherapie, eine begleitende medikamentöse Behandlung (Antiphlogistika, Steroide usw.) sowie Sympatikusblockaden angezeigt. Ziel der Behandlung ist, den Übergang in das Stadium III mit irreversiblen funktionellen Schäden zu vermeiden.

Indikationen für eine konservative Frakturbehandlung

Prinzipiell kann die konservative Frakturbehandlung bei allen Knochenbrüchen angewendet werden. Zu unterscheiden sind jedoch besonders geeignete Indikationen wie nicht dislozierte Gelenkfrakturen oder stabile Schaftfrakturen von Indikationen bei denen ein operatives Vorgehen indiziert ist, aber aus anderen Gründen (hohes Operationsrisiko durch Nebenerkrankungen, Weichteilsituation...) nicht erfolgen kann.

Für die konservative Behandlung besonders geeignete Verletzungen an Schädel, Wirbelsäule und Thorax sind:

- Schädelkalottenfrakturen
- HWS-Frakturen ohne Neurologie/Instabilität
- BWS-/LWS-Frakturen ohne Neurologie/Instabilität
- Kreuz-, Steißbeinbrüche

Für die konservative Behandlung besonders geeignete knöcherne Verletzungen der oberen Extremität sind:

- Klavikulafraktur
- Skapulafraktur
- subkapitale Humerusfraktur
- Oberarmschaftfraktur
- Radiusköpfchenfraktur
- Unterarmschaftfraktur beim Kind
- distale Radiusfraktur

Für die konservative Behandlung besonders geeignete knöcherne Verletzungen der unteren Extremität sind:

- Nicht/wenig dislozierte Acetabulumfraktur
- eingestauchte Schenkelhalsfraktur
- Femurschaftfraktur beim Kleinkind



Abb.2 ◀ **Ellbogenbewegungs-schiene (z. B. EPICO-ROM von Medi-Bayreuth)**

- Patellalängsfraktur
- Unterschenkelschaftfraktur
- WEBER A-, B-Fraktur
- Fußwurzelfrakturen (Talus, Calcaneus)
- Mittelfußfrakturen

Methoden der konservativen Frakturbehandlung

Für die konservative Frakturbehandlung stehen verschiedene Methoden zur Verfügung, welche in Abhängigkeit von Art, Lokalisation und Stabilitätsgrad des Bruches zur Anwendung kommen. Grundsätzlich stehen sich *immobilisierende* (z. B. Gipsverband) und *funktionelle Verbände* gegenüber. *Extensionsverbände* mit entsprechender *Schiebenlagerung* mit oder ohne zusätzliche Gipsruhigstellung stellen Sonderformen dar.

Immobilisierende Verbände

Diese kommen immer dann zur Anwendung, wenn es sich um *instabile Bruchformen* bzw. um *dislokationsgefährdete* knöcherne Verletzungen handelt. Gebräuchlichste Form der Immobilisierung ist der herkömmliche Gipsverband. Alternativ können Kunstharzverbände verwendet werden, die etwas widerstandsfähiger, dafür weniger modellierbar sind.

In der Regel werden Gipsverbände in gepolsterter Form angelegt, sie beziehen bei diaphysären Frakturen das jeweils angrenzende proximale und distale Gelenk mit ein. Die Gelenke werden jeweils in Funktionsstellung gebracht, die Anwendungsdauer eines Gipsverbandes ist auf das notwendige Maß zu beschränken. Gipswechsel sind insbesondere im Anfangsstadium und nach Rückgang der Schwellung einzuplanen.

Bei einer Reihe von Indikationen können statt Gipsverbände moderne Orthesen zur Immobilisierung verwendet werden.

Als Beispiel sei hier aufgeführt die Behandlung von Frakturen im Bereich der Halswirbelsäule mit einer Zervikalstütze oder einem sogenannten ► **Halo-Fixateur** anstatt eines herkömmlichen Minerva-Gipsverbandes.

Frakturen im Bereich der HWS ohne neurologische Ausfälle werden nur dann konservativ behandelt, wenn Sie ausreichend stabil sind und mit einer Zervikalstütze oder einem Halo-Fixateur stabilisiert werden können. Das Anbringen des Haloringes stellt zwar strenggenommen einen kleinen Eingriff dar, er ist jedoch die Voraussetzung für die geschlossene Repositionen und eine rigide äußere Fixation ohne operative Stabilisierung.

In manchen Fällen ist eine geschlossene Reposition notwendig. Diese erfolgt am besten mit einem angebrachten Haloring. Der Haloring erlaubt die Positionierung

des Kopfes in der gewünschten Extensions-/oder Flexionsstellung. Die Anlage des Haloringes erfolgt im Liegen auf einem schmalen Kopfbrett. Nach temporärer Montage mittels Positionsschrauben werden in Lokalanästhesie vier Kopfschrauben durch den Haloring eingedreht. Stichinzisionen sind nicht notwendig. Der Haloring wird so positioniert, dass die ventralen Schrauben oberhalb der Augenbrauen und außerhalb des Sinus frontalis zu liegen kommen, die dorsalen Schrauben sollen 5 cm hinter dem äußeren Gehörgang liegen. Die Schrauben werden kreuzweise mit einem Drehmoment-schlüssel eingebracht. Die Reposition erfolgt unter BV-Kontrolle, der Patient muss hierzu über die Extremitäten an einem Tisch fixiert werden. Während des gesamten Vorganges sind regelmä-



Abb. 3 ▲ Angelegter Oberarmbrace nach Sarmiento

Gebräuchlichste Form der Immobilisierung ist der herkömmliche Gipsverband

► Halo-Fixateur

► Tapeverbände

► Oberarmbrace

Als Operationsindikationen sind Frakturen mit offenem oder schwerem geschlossenen Weichteilschaden anzusehen, ebenso Frakturen mit primärer Radialisparese oder Gefäßverletzungen

Die längerfristige Ruhigstellung unter Einschluss des Schulter- und Ellengelenkes beispielsweise im Gips-Desault-Verband ist nicht mehr zeitgemäß



Abb. 4 ▲ Rö-Kontrolle einer Humerusschaftfraktur 8 Wochen nach dem Unfall, konservative Behandlung mit Brace

ßige radiologische und neurologische Kontrollen durchzuführen.

Soll nach der Reposition die Fixation im Halo-Fixateur erfolgen, kann jetzt die Weste angelegt werden. Hier ist auf die korrekte Größe zu achten, damit sich die Weste nicht an den Schultern sondern am Thorax abstützt (Abb. 1a1/2, b1/2).

Funktionelle Verbände

Diese ermöglichen trotz einer gewissen Ruhigstellung die frühe Bewegungstherapie. Beispiele hierfür sind der Rucksackverband für die Clavikulafraktur, der Oberarm-Brace bei diaphysären Humerusfrakturen, Orthesen mit beweglichen Gelenken für Ellenbogenverletzungen (Abb. 2), Kunststoffbraces bei Unterschenkelfrakturen, Schienen und Orthesen bei Knöchelbrüchen bzw. Gipsersatzstiefel/-schuhe bei Frakturen am Unterschenkel bzw. Fuß (z. B. distale Tibiafraktur, Fersenbeinfraktur u. a. m.).

Des Weiteren kommen speziell in einer späteren Therapiephase ► **Tapeverbände** als Stabilisierungshilfe zur Anwendung. Die Art des funktionellen Verbandes orientiert sich an der jeweils vorliegenden Verletzung bzw. den Fortschritten in der Knochenbruchheilung.

Ein typisches Beispiel einer Fraktur mit einem funktionellen Verband ist die Behandlung einer Oberarmschaftfraktur mit einem sogenannten ► **Oberarmbrace**.

Die Indikation zur konservativen wie operativen Behandlung des Oberarmschaftbruchs wird nach wie vor kontrovers diskutiert. Je nach Schule wird die Indikation zur konservativen Behandlung weiter oder enger gefasst. Als Operationsindikationen sind Frakturen mit offenem oder schwerem geschlossenen Weichteilschaden anzusehen, ebenso Frakturen mit primärer Radialisparese oder Gefäßverletzungen. Ebenfalls stellen Frakturen im Rahmen von Mehrfachverletzungen sowie die biologisch ungünstige Querfraktur und kurze Schrägfrakturen eine Operationsindikation dar. Alle anderen Frakturen können konservativ behandelt werden, wobei die Differenzialindikation im Einzelfalle sorgfältig abzuwägen ist und mit dem Patienten besprochen werden muss. Das nicht unbeträchtliche Risiko einer iatrogenen Schädigung des Speichennerven (je nach Literatur bis zu 4–10%) ist dem Vorteil eines erhöhten Patientenkomforts und der bei korrekter Technik niedrigen Rate an Pseudarthrosen gegenüberzustellen. Andererseits sind nicht alle Patienten von der Kooperationsfähigkeit und der Weichteilgeometrie her gleichermaßen für die konservative Behandlung geeignet.

Die konservative Behandlung eines Oberarmschaftbruchs sollte unter Erhaltung der Schulter- und Ellengelenksbeweglichkeit mit einem Brace nach Sarmiento [1] erfolgen, eine längerfristige Ruhigstellung unter Einschluss des Schulter- und Ellengelenkes beispielsweise im Gips-Desault-Verband ist als nicht mehr zeitgemäß zu sehen. Die Braces können konfektioniert in verschiedenen Größen bezogen und müssen an die Weichteilkonturen des Patienten angepasst werden. Auf einen hinreichend festen Sitz ist zu achten, andererseits soll es aber auch nicht zur Hautirritation kommen. Die Applikation erfolgt nach Vorbehandlung im Desault-Verband für 10–14 Tage, bis die akute Schmerzhaftigkeit der frischen Fraktur etwas abgeklungen ist. Je proximaler die Fraktur gelegen ist, desto schwieriger ist die Anpassung eines Brace. Der kooperative Patient kann den Brace zur Körperpflege selbst abnehmen und mit einer häuslichen Hilfsperson wieder anlegen.

Die Stellung des Bruches im Brace muss radiologisch kontrolliert werden, wobei ein Achsknick in antero-posteriorer Hinsicht sowie im seitlichen Strahlengang bis et-

Im Hinblick auf das Behandlungsergebnis steht die korrekt durchgeführte konservative Therapie der operativen Behandlung der Humerusschaftfraktur nicht nach

► Notfallmaßnahme

Die Indikation für eine länger dauernde Extensionsbehandlung kann bei der konservativen Behandlung einer Acetabulumfraktur gegeben sein

wa 20° toleriert werden kann. Die Rotation überprüft man klinisch, die radiologische Frakturmorphologie lässt keinen eindeutigen Schluss auf eine eventuell bestehende relevante Torsionsabweichung zu. Die Dauer bis zur knöchernen Konsolidierung beträgt etwa 10 Wochen, wobei regelmäßige klinische und radiologische Kontrollen erforderlich sind. Bei unzureichender Stellung oder Verschlechterung derselben sollte sekundär die Operationsindikation gestellt werden (Abb. 3).

Im Hinblick auf das Behandlungsergebnis steht die korrekt durchgeführte konservative Therapie der operativen Behandlung der Humerusschaftfraktur nicht nach [2]. Im Falle einer verzögerten Frakturheilung oder bei Ausbildung einer Pseudarthrose, sollte mit der Indikation zur Operation, welche dann in der Regel im Sinne einer Kompressionsplattenosteosynthese mit einer breiten LC-DCP erfolgt, nicht gezögert werden (Abb. 4).

Extensionsverbände

Diese werden vor allem als ► **Notfallmaßnahme** und zeitlich bemessen eingesetzt. Indikationen sind bei der temporären Ausübung der Zug als Repositionshilfe oder die vorübergehende Entlastung eines knöchern verletzten Gelenkes (z. B. Acetabulumfraktur und suprakondyläre Extension evtl. mit zusätzlichen Trochanterzug, Extensionsgips mit Fersenbeindraht bei Luxationsfrakturen des Sprunggelenkes; Oberschenkelschaftfrakturen vor der Stabilisierung u. a. m.). In allen diesen Fällen wird der Streckverband nur temporär eingesetzt und nach wenigen Tagen von der operativen Rekonstruktion abgelöst. Extensionen werden fast ausschließlich an der unteren Extremität verwendet (supracondylär, distaler Femur, Schienbeinkopf, Fersenbein).

Die Indikation für eine länger dauernde Extensionsbehandlung kann bei der konservativen Behandlung einer Acetabulumfraktur gegeben sein.

Die Indikationsstellung zur konservativen Behandlung des Hüftpfannenbruchs ist – neben Allgemefaktoren wie dem Alter des Patienten und der Komorbidität – ab-

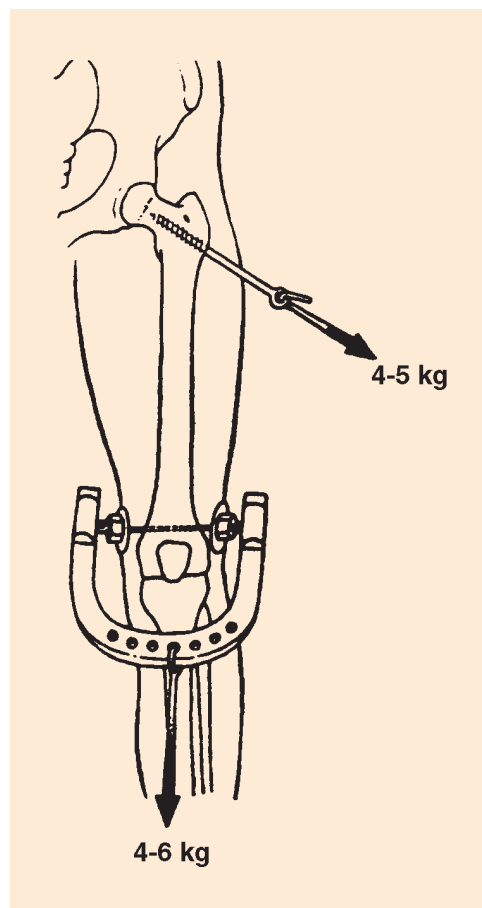


Abb. 5 ◀ Extensionsbehandlung bei Acetabulumfraktur mit Trochanterzug



Abb. 6 ▲ Acetabulumfraktur bei einem 57-jährigen Patienten; konservative Behandlung durch Extension und Trochanterzug; konsolidierte Fraktur nach 5 Jahren

► Computertomographie

► Zusätzlicher Seitzug

Nicht oder nicht wesentlich dislozierte Acetabulumfrakturen können in der Regel ohne Extension behandelt werden

hängig von der Dislokation und der Größe gelenkbeteiligender Fragmente. Neben der konventionellen Röntgendiagnostik unter Einschluss der Ala- und Obturatoraufnahme leistet hier vor allem die ► **Computertomographie** wertvolle Dienste. In der Regel können nicht dislozierte Frakturen sowie Frakturen mit kleineren Gelenkstufen bis 1 mm oder mit kleineren randständigen Fragmenten konservativ behandelt werden. Bei gegebener allgemeiner Kontraindikation gegen die aufwändige und den Patienten belastende operative Rekonstruktion der Gelenkfläche können jedoch auch Frakturen, welche diesen Kriterien nicht entsprechen, konservativ behandelt werden [3].

In diesen Fällen ist dann auch eine Extensionsbehandlung notwendig, auf welche bei den nicht oder nicht wesentlich dislozierten Frakturen verzichtet werden kann. Wegen der längeren Extensionsdauer erfolgt die Einleitung des Zuges über das distale Femur und nicht über den Schienbeinkopf. Bei zentralen Impressionsfrakturen kann ein ► **zusätzlicher Seitzug** indiziert sein; wegen der möglichen bakteriellen Kontamination des Zuganges zur operativen Stabilisierung sollte eine solche laterale Extension nur angebracht werden, wenn zweifelsfrei die Indikation zur konservativen Ausbehandlung einer Acetabulumfraktur gestellt wurde. Die Schraube zur Applikation des lateralen Zuges wird aus Gründen der Asepsis sowie der Notwendigkeit einer exakten Darstellung im Bildverstärker am besten im OP eingebracht; sie muss axial im Schenkelhals zu liegen kommen und perkutan austreten (Abb. 5).

Wie für die Extensionsbehandlung generell muss die Lagerung des Patienten sicherstellen, dass der applizierte Zug auch auf die zu extendierende Körperregion einwirkt und nicht etwa den Patienten aus dem Bett zieht. Speziell für den lateralen Zug bei der Acetabulumfraktur gilt deshalb, dass das Bett mit Unterlegen von Holzklötzchen seitlich zur gesunden Seite hin gekippt werden muss.

Die zu applizierende Kraft für den Längszug entspricht $1/7$ bis $1/10$ des Körpergewichtes, für den Seitzug kann mit 3–5 kg begonnen werden. Eine nach einer Extensionsdauer von einigen Stunden angefertigte Röntgenkontrolle zeigt die Effizienz der Extensionsbehandlung, gegebenenfalls kann danach die applizierte Zugkraft modifiziert werden (Abb. 6).

Die Dauer der Extensionsbehandlung ist von der jeweiligen Fraktursituation abhängig. Nach entsprechenden Röntgenkontrollen kann in der Regel nach 3 Wochen damit begonnen werden, die Extension zur Übungsbehandlung intermittierend auszuhängen. Nach weiteren 1–3 Wochen kann mit dem Aufstehen begonnen werden, zunächst mit einer Teilbelastung von 20 kp.

Nicht oder nicht wesentlich dislozierte Acetabulumfrakturen können in der Regel ohne Extension behandelt werden. Die Übungsbehandlung der verletzten Extremität beginnt frühzeitig, wobei zunächst das betroffene Gelenk passiv anbewegt wird. In der Regel nach 3 Wochen kann mit dem Aufstehen mit Teilbelastung begonnen werden, ebenso mit dem Üben gegen die Eigenschwere des Beines.

Fazit für die Praxis

Mit den modernen Möglichkeiten der operativen Osteosynthese und bei den Ansprüchen der Patienten an eine rasche Rehabilitation mit der Erwartungshaltung einer folgenlosen Ausheilung ist die konservative Knochenbruchbehandlung vorübergehend in den Hintergrund getreten. Seit einigen Jahren erlebt diese Behandlungsart jedoch eine Art Renaissance, begünstigt durch gelegentliche negative Begleiterscheinungen der operativen Osteosynthese und befördert durch die mittlerweile vielgestaltigen Möglichkeiten einer frühfunktionellen Begleit- und Nachbehandlung. Für letztere sind zahlreiche Schienen, Orthesen und Braces entwickelt worden, mit Hilfe derer die Phase der völligen Immobilisierung speziell im Bereich der angrenzenden oder gar direkt betroffenen Gelenke auf eine erträgliche Dauer beschränkt werden können.

Besonders geeignet für die konservative Frakturbehandlung sind einige knöcherne Verletzungen an der oberen Extremität, stabile Frakturtypen und eine Reihe von Brüchen im Wachstumsalter. Bei Grenzfällen muss die Differenzialindikation zwischen konservativem oder operativem Vorgehen unter Würdigung der individuellen Begleitumstände gegeneinander abgewogen werden. Droht die konservative Behandlung z. B. wegen Sekundärdislokation einer Fraktur einen ungünstigen Verlauf zu nehmen, muss die Anzeige zu einer operativen Osteosynthese neuerlich überprüft werden.

Zusammenfassend stellt die konservative Frakturbehandlung keinesfalls eine zweitrangige Therapieform, sondern bei einer Reihe von Knochenbrüchen entweder das Verfahren der Wahl oder zumindest eine sinnvolle Alternative dar.

Literatur

1. Sarmiento A, Kinman PB, Galvin EG, Schmitt RH, Phillips JG (1977) Functional bracing of fractures of the shaft of the humerus. *J Bone Joint Surg Am* 59: 596–601
2. Klestil T, Rangger C, Kathrein A, Brenner E, Beck E (1997) The conservative and surgical therapy of traumatic humeral shaft fractures. *Chirurg* 68: 1132–1136
3. Weise K, Weller S (1987) Die konservative Therapie beim Hüftpfannenbruch – Indikation und Ergebnisse. *Akt Traumatol* 17: 277–283

Fragen zur Zertifizierung

1. Folgende Aussagen zu den Vorteilen der konservativen Frakturheilung sind richtig:

- I. Es besteht keine Gefahr der Wundheilungsstörung oder Infektion
- II. Eine Schädigung von Nerven und Gefäßen kann iatrogen nicht erfolgen
- III. Eine Metallentfernung ist nicht erforderlich
- IV. Ein besseres funktionelles Ergebnis ist zu erwarten
- V. Mit einer Dystrophie ist nicht zu rechnen

- a) Alle Aussagen sind richtig
- b) Nur Aussage I und III ist richtig
- c) Nur Aussage I, II und IV ist richtig
- d) Nur Aussage I, III, und V ist richtig
- e) Nur Aussage II und V ist richtig

2. Zu den Methoden der konservativen Frakturbehandlung gehören:

- I. Funktioneller Verband (Schlauchverbände, Braces, Orthesen usw.)
- II. Immobilisierender Verband (Gips, Kunstharzverbände)
- III. Extensionsverband ohne/mit Gipsverband
- IV. Tape- und Pflasterverbände
- V. Spickdrahtosteosynthese

- a) Alle Aussagen sind richtig
- b) Nur Aussage I, III und IV ist richtig
- c) Nur Aussage I, II, III, und IV ist richtig
- d) Nur Aussage II und V ist richtig
- e) Nur Aussage II, III und IV ist richtig

3. Für die konservative Behandlung besonders geeignete knöchernen Verletzungen der oberen Extremität sind

- I. Klavikulafraktur
- II. Skapulafraktur

III. Oberarmschaftfraktur mit Radialisparese

IV. Unterarmschaftfraktur beim Kind

V. Suprakondyläre Humerusfrakturen

- a) Alle Aussagen sind richtig
- b) Nur Aussage I, III und V ist richtig
- c) Nur Aussage I, II und IV ist richtig
- d) Nur Aussage II und V ist richtig
- e) Alle Aussagen sind falsch

4. Folgende Aussagen zur konservativen Frakturbehandlung sind richtig:

- I. Ein Gipsverband zur Behandlung von frischen Verletzungen muss prinzipiell gespalten werden
- II. Die Gefahr der Entstehung einer Reflex-/Algodystrophie ist geringer als bei operativer Versorgung
- III. Bei C-Frakturen des Beckens ist die Anlage eines Trochanterzugs nach außen sinnvoll
- IV. Nicht dislozierte Acetabulumfrakturen können ohne Extension behandelt werden
- V. Das Thromboserisiko ist grundsätzlich höher als bei operativer Versorgung der Fraktur

- a) Alle Aussagen sind richtig
- b) Nur Aussage I und II ist richtig
- c) Nur Aussage I und IV ist richtig
- d) Nur Aussage II, III und V ist richtig
- e) Alle Aussagen sind falsch

5. Welche Aussagen zur konservativen Behandlung knöcherner Verletzungen an Schädel, Wirbelsäule und Thorax ist richtig:

- I. Der Halofixateur ist geeignet zur Behandlung von instabilen HWK-Frakturen ohne Neurologie
- II. Sternumfrakturen sind meistens zur konservativen Behandlung geeignet

III. Rippenserienfrakturen können konservativ und operativ behandelt werden

IV. Bei der konservativen Behandlung von LWS Frakturen ist eine mehrwöchige Bettruhe immer indiziert

V. Rippenserienfrakturen können einen Pneumothorax verursachen

- a) Alle Aussagen sind richtig
- b) Nur Aussage I ist richtig
- c) Nur Aussage I und III ist richtig
- d) Nur Aussage I, II III und V ist richtig
- e) Nur Aussage IV ist richtig

6. Kriterien für die konservative Fixateur-Behandlung sind:

- I. Stabile Frakturen
- II. Repositionierbare Unterarmfraktur
- III. Fixateur im Wachstumsalter (bes. beim Kleinkind)
- IV. Wenn eine OP-Behandlung kein Vorteil bietet
- V. Reizlose Weichteilverhältnisse

- a) Alle Aussagen sind richtig
- b) Nur Aussage I und II ist richtig
- c) Nur Aussage I, III und V ist richtig
- d) Nur Aussage IV ist richtig
- e) Nur Aussage III, IV und V ist richtig

Einsendeschluss: 23.11.2001

Die Antworten finden Sie in Heft 12/2001

**Auflösung aus Heft 8/2001:
1d, 2c, 3a, 4a, 5b, 6e**

