



Die Klavikulafraktur

Nachbehandlungen einer Klavikulafraktur sind sicher nicht die häufigsten Anlässe physiotherapeutischer Arbeit. Dennoch ist diese Verletzung nicht „unpopulär“, sieht man doch bei Fernsehberichten von Radsportveranstaltungen etc. diese Verletzung reihenweise auftretend. Der Grund hierüber zu berichten, ist die Tatsache, dass es in der Fachliteratur kaum konkrete Richtlinien über die Nachbehandlung von konservativ oder operativ versorgten Klavikulaverletzungen gibt. Unser Anliegen ist es daher einen Überblick über Vorkommen, Formen und natürlich auch Nachbehandlung zu geben.

1. Anatomische Situation

Die Klavikula ist ein S-förmig gebogener Röhrenknochen, der etwa die Länge der Hand aufweist (Abb. 1). Sie verbindet die obere Extremität mit dem Rumpf und ist dabei mit den benachbarten Knochenpartnern gelenkig verbunden. Die Extremitas sternalis bildet mit dem Manubrium sterni



Abb. 1: Aufsicht auf den Schultergürtel der rechten Körperseite

die Art. sternoclavicularis. Die Art. acromioclavicularis wird durch das Akromion und die Extremitas acromialis clavicularae gebildet. Die funktionelle Aufgabe der Klavikula ist die Führung der Schultergürtelbewegungen und das Weiterleiten von Kräften, die von lateral auf den Arm oder Schulter einwirken. Ihre S-Form bietet ihr dabei den biomechanischen Vorteil der Stoßdämpfung.

Auf die Klavikula wirkt eine Reihe von kräftigen Muskeln ein:

- Von cranial: M. trapezius pars descendens, M. sternocleidomastoideus
- Von caudal: M. deltoideus pars clavicularis, M. pectoralis pars clavicularis

Diese muskulären Einwirkungen können sich nachteilig auf die Position der Frakturfragmente auswirken. Schnell dislozieren die Fragmente unter Einwirkung dieser Muskeln.

2. Klassifikation und Epidemiologie der Klavikulafraktur

Die Frakturen der Klavikula werden weder im ICD-10 Katalog noch in der AO-Klassifikation der Arbeitsgruppe für Osteosynthesefragen aufgeführt. Nach Janzarik werden die Frakturen allgemein nach Lokalisation eingeteilt:

- Gruppe 1: Frakturen des mittleren Drittels (80 %). Durch den Zug des M. sternocleidomastoideus wird das proximale Fragment nach oben und dorsal gezogen, das distale Fragment wird durch die Schwerkraft und den Zug des M. pectoralis nach vorn gezogen.
- Gruppe 2: Frakturen des distalen Drittels (10 - 15 %). Die Dislokation des medialen Fragmentes hängt von der begleitenden Bandverletzung ab.
- Gruppe 3: Frakturen des proximalen Drittels (5-6 %). Die Dislokation hängt von der begleitenden Bandverletzung ab.

Im nachfolgenden Patientenbeispiel wird eine Mehrfragmentfraktur des mittleren Drittels mit Dislokation des mittleren Fragmentes nach dorso-lateral beschreiben.

Als geburtstraumatisch bedingte Fraktur (1 - 2 % aller Neugeborenen) ist die Klavikulafraktur eine der häufigsten Frakturen. Kruschka (2005) schildert, dass die Häufigkeit der Klavikulafrakturen bei Kindern 10 - 15 % aller Frakturen ausmacht. Postacchini et al (2002) haben an 535 isolierten Klavikulafrakturen binnen 11 Jahren Beobachtungszeit festgestellt, dass diese Fraktur 2,6 % aller und 44 % der Frakturen des Schultergürtels ausmachten, die in einem allgemeinen Krankenhaus aufgenommen wurden. Insgesamt waren 68 % Männer und in 61% die linke Seite betroffen. Die häufigste Lokalisation wurde mit 81 % im mittleren Drittel beobachtet. Etwa 65 % zeigten eine Dislokation eines Fragmentes. Das häufigste Vorkommen zeigte die Altersgruppe der jungen Erwachsenen zwischen 18 - 30 Jahren.

3. Ätiologie, Begleitverletzungen und Komplikationen

Klavikulafrakturen entstehen bei Säuglingen durch Komplikationen während der Entbindung.

- Eine Schulter bleibt im Geburtskanal hängen (Entwicklung der 2. Schulter).
- Bei Fehllagen: der Arm wird vor dem Kopf entwickelt.
- Beckenenge oder übergroße Kinder, bzw. bei drohenden Plexusschäden. Man will den Geburtsvorgang wegen drohenden hypoxischem Schadens nicht prolongieren. Daher hat man als Alternative eine Symphysensprengung bei der Mutter oder Klavikulafraktur beim Kind zur Wahl. Häufig entscheidet man sich für die Frakturierung der Klavikulae mit den Daumen, damit man die Schultern anklappen und das Kind vollständig entwickeln kann.

Bei Kindern ist es meist ein Sturz auf die ausgestreckte Hand. Die häufigste Ursache bei Erwachsenen ist es der Sturz auf die Schulter. Diese indirekten Traumen führen meist zur Fraktur im medialen Drittel, während direkte Traumen häufig zu Frakturen im lateralen Drittel führen. Stanley

et al. (1988) haben anhand von 150 Patienten festgestellt, dass 94 % der Patienten ihre Fraktur durch direkt Gewalteinwirkung und nur 6 % durch Sturz auf den gestreckten Arm erlitten.

Durch dislozierte Frakturenden oder Fragmente sowie eine erhebliche Einblutung können alle Strukturen im Thoracic outlet beeinträchtigt werden: A. und V. subclavia, Plexus brachialis und in seltenen Fällen Lunge und Rippen, etc. Im weiteren Verlauf sind neurovaskuläre Einengungen durch massive Kallusbildung möglich. Orljanski et al. (1998) beschreiben, dass neurologische Komplikationen bei Klavikulafrakturen eher selten sind. Sie treten als primäre, aber häufiger als sekundäre Läsionen auf. Daher ist es wichtig auch Wochen bis Monate nach dem Unfall den Patienten hinsichtlich der neurologischen Situation der oberen Extremität zu beobachten. Durch exzessive Kallusbildung mit Einengung des kostoklavikulären Raums kann es zu einer Spätläsion des Plexus brachialis kommen. Nach Krischka (2005) gehen 50% aller Klavikulafrakturen mit einer Rippenfraktur einher.

Akut kann die A. subclavia zwischen Klavikula und 1. Rippe komprimiert werden. Diagnostiziert man in der Erstversorgung des Patienten im Krankenhaus keinen Puls, muss eine Angiographie gemacht werden, um eine Beteiligung der Gefäße darzustellen. Eine Einblutung in den M. sternocleidomastoideus kommt in ca. 30 % der Fälle vor. Dieses Hämatom neigt zur Fibrosierung und verändert infolge dessen die Dehnfähigkeit des Muskels und die rotatorische Bewegungsexkursion der HWS. Pseudarthrosen entstehen in ca. 1 - 2 % der Klavikulafrakturen.

4. Diagnostik

Bei Kindern und Erwachsenen erfolgt die Diagnose durch die charakteristische Fehlstellung der Klavikula und ein Röntgenbild.

Inspektion: Bei Kindern und Erwachsenen erkennt man eine charakteristische Fehlstellung mit Verkürzung des Abstandes zwischen Schulter und Sternum. Die Fehlstellung ist allgemein gut unter dem dünnen Weichteilmantel zu sehen. Das umliegende Gewebe ist angeschwollen.

Bildgebung: Röntgenaufnahme der Klavikula a.p. und tangential (wie Röntgen nach Rockwood: um 40 - 45° nach kaudal gerichtete Aufnahme).

Weiterhin ist bei Druck oder Bewegung eine Krepitation wahrzunehmen. Die Funktion von

Schultergürtel und Arm sind schmerzhaft und erheblich eingeschränkt

5. Behandlung

Zur Entscheidung, wann operiert und wann konservativ behandelt wird, können zwei Quellen herangezogen werden: Hessmann et al. (1997) empfehlen stabile Verletzungen konservativ und instabile Frakturen operativ zu versorgen. Die AWMF-Leitlinie empfiehlt nur eine Osteosynthese, „bei schwerer Dislokation der proximal-medialen und distal-lateralen Fraktur beim Jugendlichen, bei schweren Begleitverletzungen mit Gefäß- und Nervenschaden.“ Krischka (2005) meint dazu,

dass 90 % aller Klavikulafrakturen konservativ behandelt werden können.

5.1 Konservative Behandlung

Es werden verschiedene konservative Behandlungsmethoden beschrieben. Eine exakte Immobilisierung der Fraktur ist allerdings nicht möglich. Die lediglich geringe Deformität und Verkürzung der Klavikula führt langfristig zu keiner Funktionsminderung. Üblicherweise wird folgendermaßen verfahren:

- mediale Fraktur: Retention mit Rucksackverband oder Gilchrist-Verband
- laterale Fraktur: Dessault-Verband, jeweils für 3-4 Wochen

5.2 Operative Behandlung

Eine Osteosynthese erfolgt bei begleitenden Gefäß-

ABRECHNUNG

ZUSATZDIENSTE

PRIVATLIQUIDATION

SOFTWARE



„Software und alles was dazu gehört.
Da passt eins zum anderen.“

Komplettpaket aus einer Hand. Wir bieten Ihnen Soft- und Hardware – individuell für Ihre Praxisorganisation. Und wenn Sie möchten, liefern wir alles fertig installiert und startklar in Ihre Praxis. Auf Wunsch sogar mit Ihren Tarifen. Gerne planen wir auch für Ihre Anforderungen maßgeschneiderte Schulungen. Neugierig? Dann rufen Sie uns doch einfach an.

Tel.: 089/92108-444

ARThe

azh Abrechnungs- und IT-Dienstleistungszentrum für Heilberufe GmbH
Englschalkinger Str. 150 • 81927 München • Fax: 089/92108-108 • info@azh.de • www.azh.de

Lasertherapie Magnetfeldtherapie

Geräte-Infos liegen gratis für Sie bereit!
➔ Rufen Sie an: ☎ 0641/98488-0 Fax -22
Eckart Rase Medizintechnik

Nerven-Verletzungen, offenen Frakturen, gelenknahen Frakturen mit Bandrupturen sowie Mehrfragmentfrakturen mit Dislokationen. Eine Plattenosteosynthese kommt zur Anwendung, wenn sich im distalen Frakturfragment mindestens 3 Schrauben stabil verankern lassen. Bei kleinem peripherem Fragment oder bei zusätzlicher Verletzung des Akromioklavikulargelenks wird eine Stabilisierung mittels PDS-Bändern vorgenommen.

6. Patientenbeispiel

Herr M. S. erlitt am 09.07.2006 eine geschlossene Fraktur der rechten Klavikula nach Sturz auf die Schulter infolge eines Fahrradunfalls. Nach Betrachten der Röntgenbilder ist diese Fraktur wie folgt einzuteilen:

- Einteilung nach Lokalisation: diaphysär
- Einteilung nach Pathogenese: Biegungsfraktur nach direktem Sturz auf die Schulter
- Einteilung nach Ausmaß: Mehrfragmentfraktur
- Das mittlere Hauptfragment dislozierte nach dorsal und lateral, so dass es zu einer deutlichen Verkürzung der Clavicula kam.
- Einteilung nach Weichteilschaden: geschlossener Weichteilschaden.

Alle umgebenden Weichteile waren durch eine direkte Krafteinwirkung oder durch Einblutung betroffen: Rechter Oberkörperquadrant ventral, rechte Halsseite und rechter absteigender Trapezius

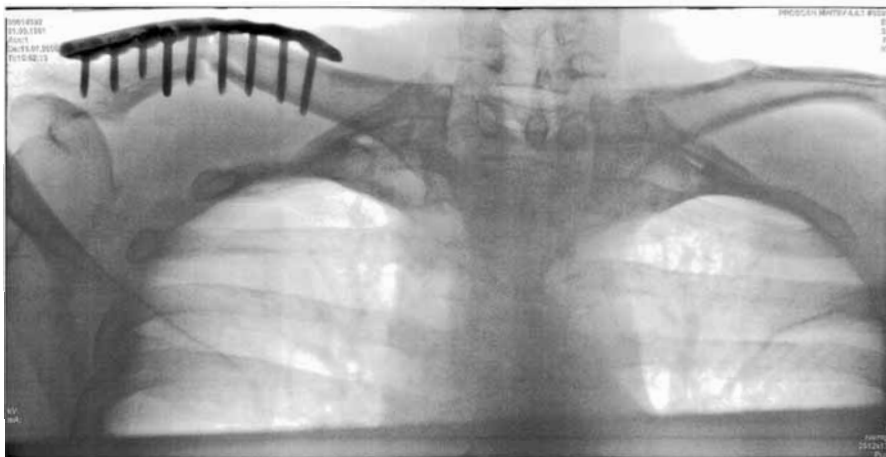


Abb. 2: Röntgen post-operativ

Es wurde eine offene Reposition mit Zugschrauben- und Plattenosteosynthese (winkelstabile 9 Loch LCPD) am 14.07.2006 in der Sportklinik Stuttgart Bad Cannstatt durchgeführt (Abb. 2) und anschl. mit einem Gilchrist-Verband zur ungestörten Wundheilung gesichert.

Die Schulter des Patienten sahen wir einige Tage post-op das erste Mal nach seinem Unfall. Die rechte ventrale Schulterseite zeigte eine ca. 15 cm lange Narbe (Abb. 3), die soweit reizfrei erschien. Im Bereich des rechten absteigenden M. trapezius sowie der rechten Halsseite waren Schwellungen zu erkennen, die ein Hämatom

vermuten ließen. Oberarm und Thorax zeigten noch Spuren eines großflächigen Hämatoms. Die HWS-Bewegungen waren in heterolateraler Seitneigung und Rotation erheblich und schmerzhaft eingeschränkt. Eine Störung der peripheren Durchblutung ist nicht zu erkennen. Der Patient gab keine Parästhesie in den Händen an. Die Schulter- und Armfunktionen wurden nicht überprüft.



Abb. 3: Inspektion der Schulter

7. Physiotherapeutische Behandlung

Die Sportklinik empfahl im Entlassungsbericht eine „freifunktionelle Nachbehandlung und Fortführen der krankengymnastischen Übungstherapie.“ Der Patient wurde nach Entlassung in einer physiotherapeutischen Praxis behandelt.

7.1 Allgemeine Vorgaben:

Erstaunlicher Weise war in der deutschsprachigen physiotherapeutischen Literatur nur eine Quelle hilfreich (Krischka 2005). Daher basieren die nachfolgenden Empfehlungen auch auf vergleichbare Vorgehensweisen bei anderen Verletzungen der Schulter sowie eigenen Erfahrungen und Überlegungen.

Die ärztlichen Limitierungen der Schulterbewegungen sind nicht immer einheitlich. Häufig wird aber nach der OP ein Gilchrist-Verband verschrieben, der bis zu 2 Wochen getragen werden soll. Zur Therapie darf er entfernt werden.

Danach kann er nach Bedarf noch eine Weile nachts getragen werden, sollte tagsüber aber abgenommen werden. Aktive Bewegungen in die Flexion und Abduktion sind oft 4 bis maximal 6 Wochen auf 90° limitiert. Voll belastet und frei bewegt darf der Arm werden, falls das Kontrollröntgenbild nach 6 Wochen eine gute Durchbauung des Knochens zeigt.

Bei der Nachbehandlung von Klavikulafrakturen orientiert man sich in erster Linie an den Wundheilphasen: Entzündungsphase – Proliferationsphase – Umbauphase (van den Berg 1999)

7.2 Maßnahmen in der Entzündungsphase

Bis zum 5. postoperativen Tag (je nach individuellen Faktoren auch länger) befindet sich der Frakturbereich in der Entzündungsphase. Vorrangige Ziele der Behandlung in diesem Zeitraum werden sein:

Schmerzlinderung:

- lokale Kurzzeit-Eisapplikation, Hochvolt-Elektrotherapie, Sympathicus-Dämpfung über Heiße Rolle oder Bindegewebsmassage an der BWS (2. Aufbauolge nach Dicke).

Förderung der Resorption im Wundbereich

- Hoch-Lagerung des betroffenen Arms, Manuelle Lymphdrainage, Heiße Rolle proximal des Wundgebietes, Förderung des venösen Abflusses durch Fausten der Hand mit isometrischer Anspannung des Arms im Sekundenrhythmus.

Erhalt der Beweglichkeit der angrenzenden Gelenke

- aktives Bewegen von Ellenbogen und Hand

Erarbeiten des optimalen Scapula-Settings aus Seitlage, oder im Sitz:

- Erarbeiten einer aufrechten BWS-Stellung
- Detonisieren des M. trapezius pars descendens und des M. levator scapulae über das Prinzip der antagonistischen Hemmung, indem der Patient sein Schulterblatt aktiv in Richtung posteriore Depression zieht. Bei einer eventuell bestehenden Schwellung im Muskelbereich, sollte dies vorsichtig und schmerzorientiert stattfinden.

Zur Durchführung der Manuellen Lymphdrainage wird folgender Ablauf empfohlen:

- Anregung der Lnn. supraclaviculares auf der betroffenen Seite
- Halsbehandlung
- Anregung der Lnn. axillares
- Oberer Rumpfquadrant, von der Axilla allmählich nach ventral

Die vorherrschende Technik ist der stehende Kreis. Positiv auf die Wundheilung wirkt sich auch ein frühes, Kreislauf anregendes Training an (z.B. Fahrrad-Ergometer,...)

Etwa ab dem 3. postoperativen Tag kann man zunehmend mehr Aktivität vom Patienten fordern.

Es bietet sich an den Patienten in der ASTE Sitz zu behandeln. Der Arm wird in einer schmerzfreien Position auf der Behandlungsbank gelagert. Wichtig ist hierbei eine aufrechte Sitzhaltung, da dies die Voraussetzung für eine optimale Position des Schultergürtels ist. Sollte dies nicht möglich sein muss zunächst die Haltung im Sitz erarbeitet werden. In dieser Position kann man zunächst der typische Schonhaltung (Elevation und Protraktion des Schultergürtels) entgegenwirken.

7.3 Maßnahmen in der Proliferationsphase

Ab dem 5. Tag sollten die Entzündungszeichen nach und nach abklingen und der Patient kommt langsam in die Proliferationsphase. Indizien dafür sind: Temperaturunterschiede im Seitenvergleich weniger als 2° und kein Entzündungsschmerz (nachts) mehr, sondern mechanischer Schmerz durch endgradige Schulterbewegungen. In dieser Zeit steht eine sanfte Mobilisation der Schulter im schmerzfreien Bereich im Vordergrund. Hierbei sollten die Flexion und Abduktion aber vorerst nicht über 90° geübt werden.

Maßnahmen:

- Detonisierende Massagen
- Hubfreie Mobilisation von Abduktion und Flexion im Schlingentisch (in ASTE Rücken-, Seitlage und Sitz; *Abb. 4*)
- Widerlagernde Mobilisationen nach Klein-Vogelbach (auch im Schlingentisch möglich)
- Arm auf Tisch/Bank auflegen und Oberkörper nach hinten bewegen (Punktum Fixum und Punktum Mobile umkehren)
- „Fensterübung“ (betroffenen Arm auf nicht betroffenen Arm ablegen und in Flexion, Abduktion, Adduktion bewegen)

Um das verbesserte Bewegungsausmaß zu sichern, eignen sich aktive Maßnahmen:

- Aktives Bewegen für Flexion, Extension, Abduktion mit abgelegtem Arm oder einer Unterstützung im Schlingentisch eventuell mit isometrischen Halt an unterschiedlichen Punkten der Bewegung
- Mit einem Tuch über einen Tisch wischen



Abb. 4: Mobilisation im Schlingentisch

- für Flexion, Abduktion, Adduktion (*Abb. 5*)
- Gymnastikball oder Stab auf Tisch oder Behandlungsbank rollen
- Rasierschaum oder Sand auf einem Tisch gleichmäßig verteilen und mit dem Finger darin Bilder malen (vor allem für kleine und große Kinder geeignet)
- Pezziball auf Boden rollen
- PNF Scapula- und modifizierte Armpattern



Abb. 5: Tischwischen

- Zangenmaulübung aus der FBL von Klein-Vogelbach
- Fensterübung

Als Hausaufgabe kann der Patient Pendelübungen, das „Tischwischen“, die Fensterübung oder die Zangenmaulübung durchführen.

In dieser Phase sollte man auch schon mit dosiertem sensomotorischem Training (Übungen s. Umbauphase) in unterschiedlichen Positionen beginnen, um eine optimale aktive Stabilität im Schultergürtel zu erreichen. Diese werden dann später in ihrer Intensität schmerzabhängig gesteigert.

Bei allen Übungen sollte stets auf exakte Ausführung und unbedingte Vermeidung von Ausweichbewegungen geachtet werden! Anhaltspunkt dafür, ob Übungen gesteigert werden können, ist in erster Linie der Schmerz im Fraktur-Bereich.

7.4 Maßnahmen in der Umbauphase

Falls vom Arzt keine anderen Limitierungen vorgegeben sind, darf man – schmerzabhängig – ab der 4. - 6. Woche mit der Mobilisation über 90° beginnen. Häufig ist aber nicht die fehlende Beweglichkeit, sondern mangelnde Koordination und Kraft, das vorrangige Problem.

Nach 6 Wochen findet in der Regel eine Röntgenkontrolle statt, wonach der Arzt die Durchbauung des Knochens und damit die Stabilität erkennen kann. Ist die Heilung optimal verlaufen, kann man nun auch in der Therapie die Dosierung steigern. Hierbei ist es wichtig, sowohl im geschlossenen, als auch im offenen System zu üben, da beides im Alltag benötigt wird.

So schnell kann es gehen: Sie schicken uns Ihre Abrechnungsdaten direkt aus Ihrer Branchensoftware heraus und bekommen die Abrechnung auf gleichem Weg zurück. Integrierte Schnittstellen machen es möglich. Erstaunlich für Ihre Mäuse, schlängenschlau für Sie!

- ⦿ Beschleunigte Abrechnung
- ⦿ Zügige Online-Überweisung
- ⦿ Zeitvorteil für Sie!
- ⦿ Flexible Einsendetermine
- ⦿ Günstige Abrechnungskonditionen
- ⦿ Abrechnung auch ohne Branchensoftware und Schnittstelle möglich!

Da werden Ihre Mäuse Augen machen: Abrechnung per Mausklick!

RZH.

Unsere Leistung geht auf Ihr Konto

Info-Line: 02 81/98 85-110

www.rzh-online.de

RZH Rechenzentrum für Heilberufe GmbH · Am Schornacker 32 · D-46485 Wesel
 Telefon 02 81/98 85-0 · Telefax 02 81/98 85-120 · E-Mail info@rzh-online.de

Ein Unternehmen der
ARZ
GRUPPE

Übungen im geschlossenen System:

- Aste Sitz/Stand: Stütz gegen die Wand, auf einen Tisch oder die Therapiebank
- Aste Sitz oder BL-Überhang: Stütz auf Ballkissen oder Pezziball (Abb. 6)
- Übungen im Vierfüßlerstand aus der FBL – je nach Schmerzen kann man durch Gewichtsverlagerung nach caudal die Kompression auf den Schultergürtel reduzieren (Abb. 8)
- Seitstütz (Abb. 9, hier ist der betroffene Arm unten)
- Übungen aus der Grundposition an der therapeutischen Kletterwand (Abb. 7)

Zur Steigerung der Sensomotorik lässt man den Patienten auf eine wackelige Unterlage stützen. Mit dem nicht betroffenen Arm kann er zusätzlich am Seilzug oder mit dem Thera-Band arbeiten, mit einem Luftballon spielen, oder Ähnliches.



Abb. 6: Stützen auf den Pezziball



Abb. 7: Grundübung an der Kletterwand



Abb. 8: Sensomotorisches Training auf Therapiekreisel



Abb. 9: Training mit dem Bodyblade im Seitstütz

Übungen im offenen System:

- alle Armmuster aus der PNF
- Übungen mit Thera-Band oder Seilzug
- Übungen mit Freihanteln
- Sensomotorisches Training mit dem „Bodyblade“ oder ähnlichen Geräten (Abb. 9, hier ist der betroffene Arm oben)

Für die Wahl der Trainingsparameter z.B. Intensität, Wiederholungs-, Satzzahl, Pausen etc., orientiert man sich an den Kriterien der Trainingstherapie. Diese Übungen sollen den Patienten auch schon auf Anforderungen im Alltag (Beruf, Sport,...) vorbereiten. Daher ist es wichtig die Übungen so funktionell wie möglich zu gestalten.

7.5 Heranführen an den Sport

Bei Wurfsporarten beispielsweise sollte man die Wurfbewegung kontrolliert vorüber. Mit schnellen, reaktiven Bewegungen, sowie starken Kompressionen wird erwartet, bis der Patient den Schultergürtel optimal in allen Positionen statisch und in Bewegung stabilisieren kann. Weiterhin sollte das Kraftdefizit im Seitenvergleich nicht größer als 15 - 20 % sein. Man beginnt bei den sportartspezifischen Bewegungen erst mit langsamen Würfen und mittelschwerem Ball und steigert allmählich zu schnellen Würfen mit leichten Bällen.

Auf den Arm der betroffenen Seite kann gestützt werden, wenn ein Röntgenbild die Belastungsstabilität bestätigt und die Belastung keine Beschwerden verursacht.

Starke Kompressionsbelastungen auf den Schultergürtel (z.B. beim Mountainbiken und auch Kampf- und Kontaktsportarten sollten frühestens 6 - 9 Monate postoperativ wieder aufgenommen werden.

8. Literaturliste

1. AO-Foundation: <http://aofoundation.org>
2. AWMF-Leitlinien: <http://www.uni-duesseldorf.de/AWMF>
3. Buck M., D. Beckers, S.S. Adler: PNF in der Praxis, Eine Anleitung in Bildern, Springer Verlag, 5. Auflage, 2005
4. Fleischhauer, Heimann, Hinkelmann: Leitfaden Physiotherapie in der Orthopädie und Traumatologie; Urban&Fischer Verlag 2002
5. Hauser-Bischof C.: Schulterrehabilitation in der Orthopädie und Traumatologie, Thieme Verlag, 1. Auflage, 2002
6. Hauser-Bischof C.: Schulterinstabilität Test und Therapie kompakt, Physiopraxis 6/03
7. Hessmann, Gotzen, Kirchner, Gehling: Therapie

und Ergebnisse bei lateralen Klavikulafrakturen, 1997: 100 (1), 17-23

8. Janzarik W.: in <http://de.medicole.org>
9. Klein-Vogelbach S.: Funktionelle Bewegungslehre, Behandlungstechniken, Springer Verlag, 1. Auflage, 2005
10. Krischak Gerd: Traumatologie für Physiotherapeuten, 2005 Thieme Verlag
11. Orljanski, Millesi, Schabus: Late development of a brachial plexus lesion after fracture of the clavicle, Der Unfallchirurg 1998: 101(1), 66-68
12. Postacchini F. et al: Epidemiology of clavicle fractures, Journal of Shoulder and Elbow Surgery 2002;11:452-6.
13. Stanley et al.: The mechanism of clavicular fracture. A clinical and biomechanical analysis, J Bone Surg Br. 1988 May 70(3), 461-4
14. van den Berg F.: Angewandte Physiologie Band 1, Thieme Verlag, 2. Auflage, 2003

Anschrift der Verfasser

Michaela Langer
 Bernhard Reichert
 VPT staatl. anerk. Massage/
 Physiotherapeuten-Schule e.V.
 Stauffer Straße 13, 70736 Fellbach