ORTHOPÄDIE/UNFALLCHIRURGIE 01.09.2020

Indikationen zur Kirschnerdrahtosteosynthese bei Frakturen der Hand



Die Hand ist unter biomechanischen Gesichtspunkten das komplexeste „Werkzeug" unseres Körpers: die an den Fingern ausgeprägte haptische Sensibilität gepaart mit einer enormen Beweglichkeit und Kraft bedingen vielfältige Greif- und Haltefunktionen sowie extrem schnelle präzise Bewegungsabfolgen (z. B. Klavierspielen). Aufgrund des enormen Tastsinns ermöglicht sie blinden Menschen zu lesen und die Umwelt haptisch wahrzunehmen und in gewissem Ausmaß zu erkennen. Ihre enorme Funktionalität wird über drei Hirnareale namens „AIP", „F5" und „M1" gesteuert, die für Planung und Ausführung von Handbewegungen verantwortlich sind [9].

Für die Behandlung von Frakturen und Verletzungen an der Hand existiert eine Vielzahl konservativer und operativer Therapiekonzepte. Sogar für die distale Radiusfraktur, die im Folgenden nicht berücksichtigt ist, da sie anatomisch nicht der Hand zugeordnet wird, wurden vor der Ära der winkelstabilen Plattenosteosynthesen Kirschner-Drähte benutzt, die zum Beispiel in der Technik nach Kapandji [8] als Repositionshilfe bis heute ihren Stellenwert behalten haben.

Die Hauptanforderung an diese Verfahren besteht darin, dass sie im Rahmen der Frakturbehandlung die komplexe funktionelle Anatomie und eine größtmögliche Schonung der Weichteile berücksichtigen müssen [11]. Bereits Swanson [10] wies auf die Gefahr der Überbehandlung hin, als er 1975 formulierte, dass eine fehlende Therapie der Hand zur Deformität, eine Übertherapie zur Kontraktur und eine Fehlbehandlung sowohl zur Deformität als auch zur Kontraktur der Hand führen.

Somit müssen die Schonung der Weichteile und insbesondere des Sehnengleitgewebes gegenüber einer anatomischen Rekonstruktion und einer absoluten Stabilität abgewogen werden. Das Hauptziel der Therapie ist die Wiederherstellung der Handfunktion [12].

Im Folgenden werden die Indikationen für den Einsatz von Kirschner-Drähten nach Frakturen an der Hand erörtert.

1 Finger

1a Endgliedfrakturen

Verschobene Schaftfrakturen oder offene Frakturen im Endgliedbereich können durch einen axialen Kirschner-Draht versorgt werden (Abb. 1), wobei, wenn erforderlich, auch eine temporäre DIP-Arthrodese (DIP: „distal interphalangeal") in Kauf genommen wird. Dabei ist zu beachten, dass zur Vermeidung einer Gewebsnekrose der Kirschner-Draht mit niedriger Drehzahl und möglichst ohne mehrfache Versuche gebohrt wird. Die Drahtenden können optional unter der Haut versenkt oder über dieser belassen werden. Für die Dauer der Kirschner-Draht-Behandlung ist eine Ruhigstellung des Endgliedes bzw. des DIP-Gelenkes mit einer Stack-Schiene erforderlich. Im Falle einer passageren Arthrodese des DIP-Gelenkes soll der Draht in der Regel nach 3 Wochen entfernt werden. Bei den Frakturen mit Gelenkbeteiligung sind nach dem Unfallmechanismus zu unterscheiden: Folgen einer Quetschverletzung mit resultierender vielfältiger Frakturmorphologie und aus einem axialen Stauchungstrauma resultierende knöcherne Strecksehnenausrisse. Letztere können in Abhängigkeit von der Größe und Dislokation des Ausrissfragmentes meist konservativ behandelt werden und bedürfen nicht in allen Fällen einer operativen Fixation. Sofern es im Rahmen der Fraktur zu einer Luxation oder Subluxation des distalen Hauptfragments nach palmar kommt, besteht die Notwendigkeit einer operativen Fixation insbesondere der Gelenkstellung. Bei größeren knöchernen Fragmenten können diese offen oder geschlossen mit Kirschner-Drähten refixiert werden.



Abb. 1a: Fraktur Endglied D3 rechts

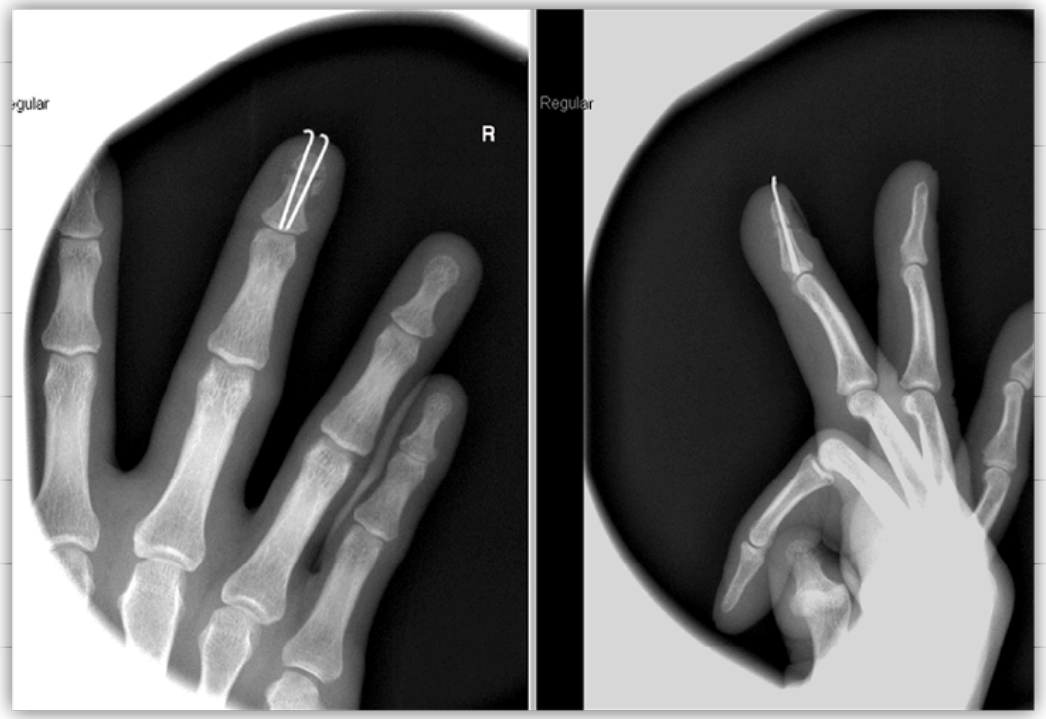


Abb. 1b: geschlossene Reposition und Kirschnerdrahtosteosynthese

Ein häufig und bevorzugt angewendetes Verfahren, das eine größere Schonung der Weichteile ermöglicht, ist die geschlossene Reposition mit Kirschner-Draht-Osteosynthese, wobei perkutan das Fragment mit einem 0,8-mm-Kirschner-Draht entweder direkt oder indirekt refixiert wird, und das DIP- Gelenk durch einen schräg eingebrachten 1,0-mm-Kirschner-Draht passager ruhiggestellt wird.

Als Beispiel für die indirekte Refixation sei das Verfahren nach Ishiguro [6] erwähnt.

1b Mittelgliedfrakturen

Dislozierte Kondylenfrakturen der Mittelglieder bedürfen der offenen Einrichtung und Fixation mittels Kirschner- Draht und/oder kleindimensionierter Zugschraube unter Schonung des lateralen Kapsel-Band-Apparates mit nachfolgender frühfunktioneller Weiterbehandlung. Dislozierte subkapitale Frakturen der Mittelglieder lassen sich bei ausreichender Fragmentgröße auch nach geschlossener Reposition mit einem antegrad eingebrachten intramedullären Draht schienen, wobei auch hier der Streckapparat und die an der Basis ansetzenden Ligg. collaterale und phalangoglenoidale zu schonen sind. Instabile Schaftfrakturen der Mittelglieder, darunter alle verschobenen, können mit Kirschner-Drähten fixiert werden. Stabiler als die Kirschner-Draht-Osteosynthese ist die Osteosynthese mit Zugschrauben, die in perkutaner oder offener Technik eingebracht werden können. Dieses Verfahren geht allerdings im Vergleich zu den Kirschner-Drähten mit einer größeren Beeinträchtigung der Weichteile einher. An der Mittelgliedbasis gefährden insbesondere Stauchungsfrakturen die Funktion des Mittelgelenkes. Sie sollten so früh wie möglich funktionell behandelt werden. Bei erforderlicher offener Reposition bietet sich der Zugang von dorsal über das sehnenfreie Dreieck an, der eine gute Übersicht über Fraktur und Achse ermöglicht. Bei dislozierten und multifragmentären Brüchen der Mittelgliedbasis kann die Gelenkfläche in der Aufstopftechnik nach Hintringer u. Ender [3] rekonstruiert und mit gitterartig angeordneten Drähten stabilisiert werden. (Abb. 2)



Abb. 2a: Nageldurchschuss Mittelglied D2 rechts mit Fraktur

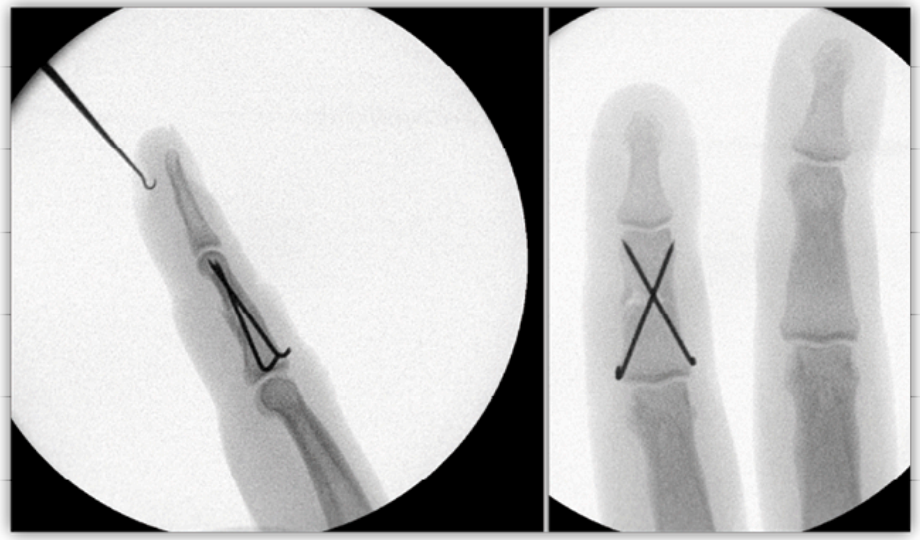


Abb. 2b: gekreuzte Kirschnerdrahtosteosynthese

1c Grundgliedfrakturen

Kondylenfrakturen der Grundglieder sollten wegen der besonderen funktionellen Ansprüche an das betroffene Mittelgelenk anatomisch reponiert und fixiert werden. Sofern eine geschlossene Reposition nicht möglich ist, sollte eine offene vorgenommen werden. Auch hier eignen sich entsprechend dimensionierte Kirschner-Drähte, wobei mit Minifragmentzugschrauben eine höhere Stabilität erzielt werden kann. Dabei ist es wichtig, dass bei beiden Verfahren die Implantate unter Schonung des lateralen Kapsel-Band-Apparates und der neurovaskulären Strukturen einzubringen sind. In Analogie zum Mittelglied lassen sich subkapitale Frakturen bei geeigneter Fragmentgröße auch am Grundglied mit antegraden intramedullären Drähten versorgen. Instabile Schräg- oder Mehrteilfrakturen können mit schräg axial eingebrachten gekreuzten Kirschner-Drähten zu guten funktionellen Ergebnissen führen, sofern sie höchstens 3 bis 4 Wochen belassen werden (Abb. 3).



Abb. 3a: gelenknahe Grundgliedtrümmerfraktur D5 links

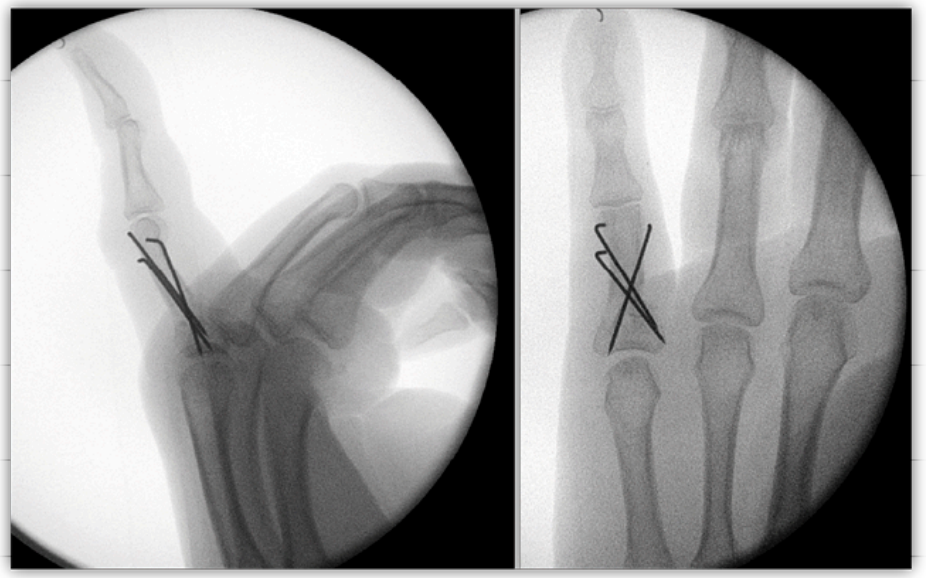


Abb. 3b: Kirschnerdrahtosteosynthese D5 Grundglied

Meist kann bei liegenden Kirschner-Drähten bereits ab der 2. postoperativen Woche funktionell beübt werden.

2 Mittelhand

2a subkapitale Frakturen

Zur Behandlung der subkapitalen Frakturen hat sich insbesondere am 2., 4. und 5. Mittelhandknochen die antegrade Markraumschienung in der von Foucher [2] beschriebenen Technik etabliert. Das Verfahren erlaubt eine geschlossene Reposition und übungsstabile Fixation. Die retrograde Kirschner-Draht-Stabilisierung des Mittelhandknochens als Therapiekonzept musste wegen der erheblichen Beeinträchtigung der Streckhaube verlassen werden.

Als Implantate werden je nach Größe des zu versorgenden Mittelhandknochens 1 oder 2 stumpfe Kirschner-Drähte von 1,2–1,6 mm Durchmesser verwendet, deren Enden leicht hockeyschlägerförmig umgebogen sind. Möglich ist auch die Versorgung mit einem einzelnen dicken oder mit 3 bis 4 dünnen Drähten. [1]

Letzteres entspricht der von Foucher [2] inaugurierten Bouquet-Osteosynthese. Die Reposition kann geschlossen über palmaren Druck, durch Drehen des im Kopf liegenden Drahtendes oder durch perkutanen Einsatz eines zusätzlichen Drahtes als Joystick erfolgen.

Abhängig von der intraoperativ erzielten Stabilität kann für 2 bis 3 Wochen optional eine Mittelhandbandage („brace“) angelegt werden. Die Implantatentfernung kann in der Regel ab der 6. postoperativen Woche erfolgen.

2b Schaftfrakturen

Auch bei ihnen können die Kirschner-Drähte eingesetzt werden, wobei die Platten- oder Zugschraubenosteosynthesen eine größere Stabilität vermitteln. In diesem Bereich ist, anders als an den Phalangen, der Einsatz von Plattenosteosynthesen bei Querfrakturen, kurzen Schräg- oder Trümmerfrakturen sowie bei Frakturen mit knöchernen Defekten im Mittelhandbereich empfohlen, sofern die Weichteile schonend präpariert, die Platte ausreichend mit Weichteilen gedeckt und das Sehnengleitgewebe unversehrt belassen werden. Plattenosteosynthesen bieten insbesondere bei Serienfrakturen und erheblichen Weichteilschädigungen ein hohes Maß an Stabilität.

Für die Versorgung lang auslaufender Spiral- oder Schrägfrakturen am 3. und 4. Strahl können auch 2 bis 3 freie Zugschrauben ohne zusätzliche Neutralisationsplatte ausreichend sein, wobei bei alleinigen Schraubenosteosynthesen eine perfekte, anatomische Reposition essenziell ist.

2c Basisfrakturen MHK 2–5

Beim Vorliegen von Frakturen mit karpo-metakarpaler (Sub)Luxation(stendenz) sind in der Regel eine offene Reposition und Osteosynthese erforderlich. Als Osteosynthesematerialien eignen sich Kirschner-Drähte von 1,0–1,4 mm. Alternativ können auch Minischrauben von 1,5–2,0 mm Durchmesser oder auch in wenigen Fällen Miniplatten eingesetzt werden. Nicht selten ist eine temporäre Transfixation des angrenzenden karpometakarpal oder transmetakarpal mittels Kirschner-Drähten bis zur sicheren Ausheilung sowohl der Fraktur als auch des durch die Luxation zerrissenen karpometakarpalen Bandapparates erforderlich. Diese sollten nach Ausheilung stets entfernt werden. Eine Sonderstellung nehmen die Luxationsfrakturen der Basis des 5. Mittelhandknochens ein, die in Analogie zum Metakarpale I als „mirrored Bennett fracture“ bezeichnet werden. Die Therapie dieser Verletzungen ist häufig problematisch, da der Frakturbereich als Muskelansatzstelle dient und stark dislokationsgefährdet ist. Nicht selten führt auch eine operative Therapie dennoch zu Funktionsdefiziten mit Verbleib von Schmerzen. Die Sekundäreingriffe im Sinne von Arthrodesen stellen dann die letzte Option der Therapie dar, die mittels Spongiosaplastik und Kirschner-Draht-Stabilisierung ausgeführt wird.

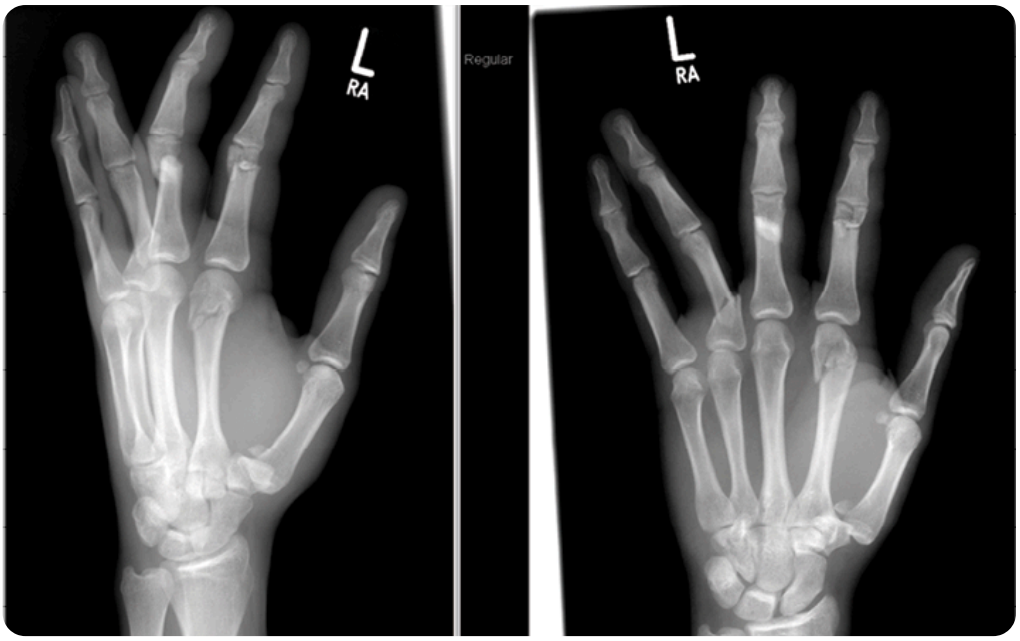


Abb. 4a: Patient mit multiplen Frakturen Fingergrundglied D2-4 und MC 2 subcapital sowie MC 1 Basis

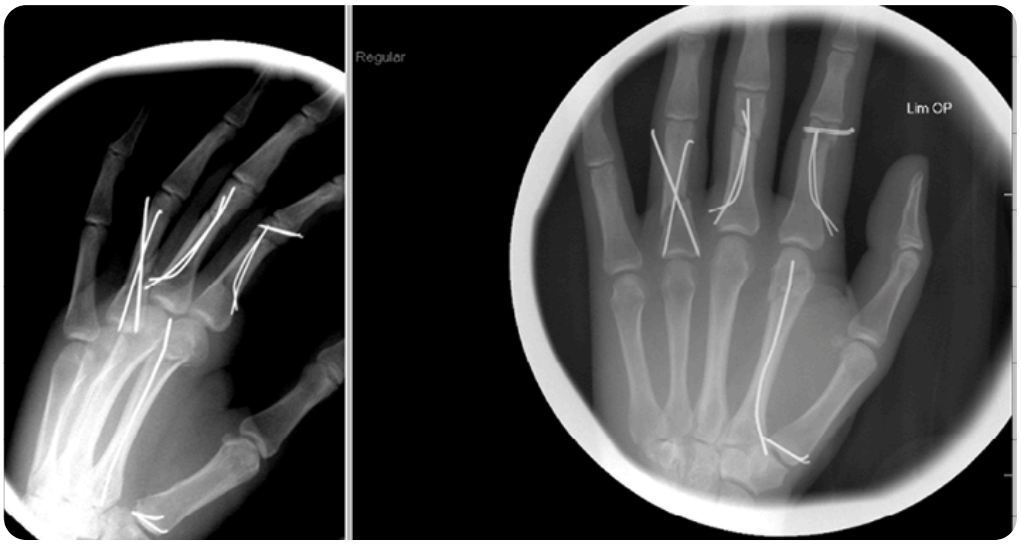


Abb. 4b: Kirschnerdrahtosteosynthesen



Abb. 4c: Ausheilungsergebnis

2d Frakturen des 1. Mittelhandknochens

Bei Metakarpale-I-Basisfrakturen ist die Kirschner-Draht-Osteosynthese Therapiemethode der 2. Wahl, da durch eine Schraubenosteosynthese oder eine wenig auftragende winkelstabile Plattenosteosynthese eine größere Stabilität erreicht werden kann. Bei der Bennett-Fraktur kann alternativ zur offenen Reposition eine perkutane Stabilisierung mit Kirschner-Drähten durchgeführt werden, sofern die Reposition des Hauptfragmentes an das in situ verbliebene Bennett-Fragment

geschlossen gelingt. Diese Technik ist allerdings anspruchsvoll und bedarf eine Ruhigstellung über mindestens 3 bis 4 Wochen. In bestimmten Fällen können auch die geringe Größe des Basisfragmentes und Schwierigkeiten der technischen Durchführung den Einsatz von Bohrdrähten und ausnahmsweise die zusätzliche Transfixation gegen die Metakarpale-II-Basis oder das Os trapezium ratsam erscheinen lassen. Eingebrachte Drähte sollten jedoch nach 5 bis 6 Wochen entfernt werden. Rolando-Frakturen können nur dann geschlossen behandelt werden, wenn sich durch axialen Zug und über Ligamentotaxis eine Wiederherstellung der Gelenkfläche erzielen lässt. In diesen seltenen Fällen kann eine perkutane Osteosynthese mit mehreren dünnen Drähten erfolgen, evtl. mit zusätzlicher Transfixation von Metakarpale I–II. Sofern die geschlossene Reposition nicht gelingt, muss diese über einen offenen Zugang angestrebt werden. Nach der Reposition kann die Fixation der Gelenkflächenfragmente idealerweise über Minifragmentschrauben, häufig aber nur durch dünne Drähte vorgenommen werden. Im Anschluss an eine meist 2- bis 3-wöchige Ruhigstellung kann mit krankengymnastischer Übungsbehandlung begonnen werden. Winterstein-Frakturen können häufig durch axialen Zug und dorsalen Druck geschlossen reponiert und mit Kirschner-Drähten perkutan stabilisiert werden. Lässt sich allein dadurch keine ausreichende Stabilität erzielen, kann eine Transfixation des 1. an den 2. Mittelhandknochen sinnvoll sein.

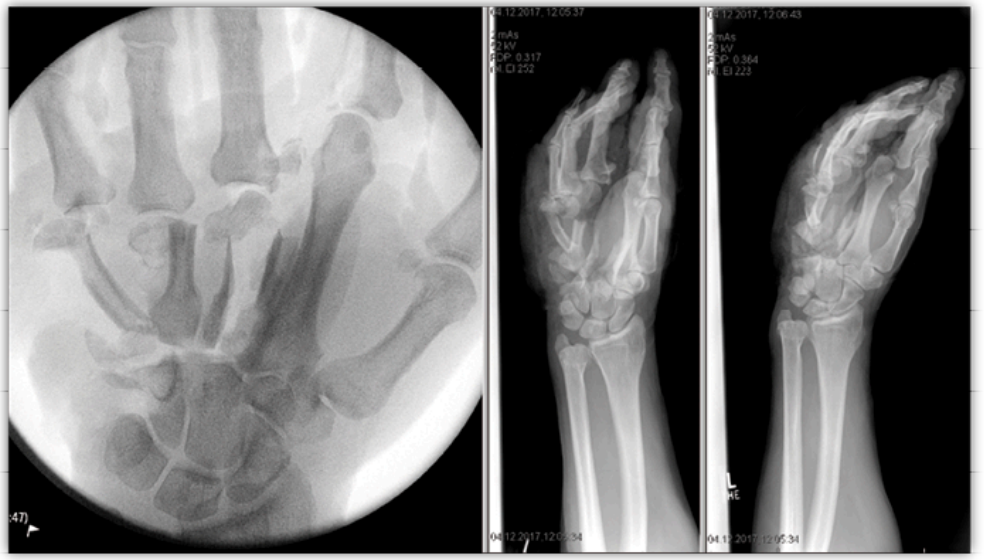


Abb. 5a: schwerste Komplexverletzung Hand

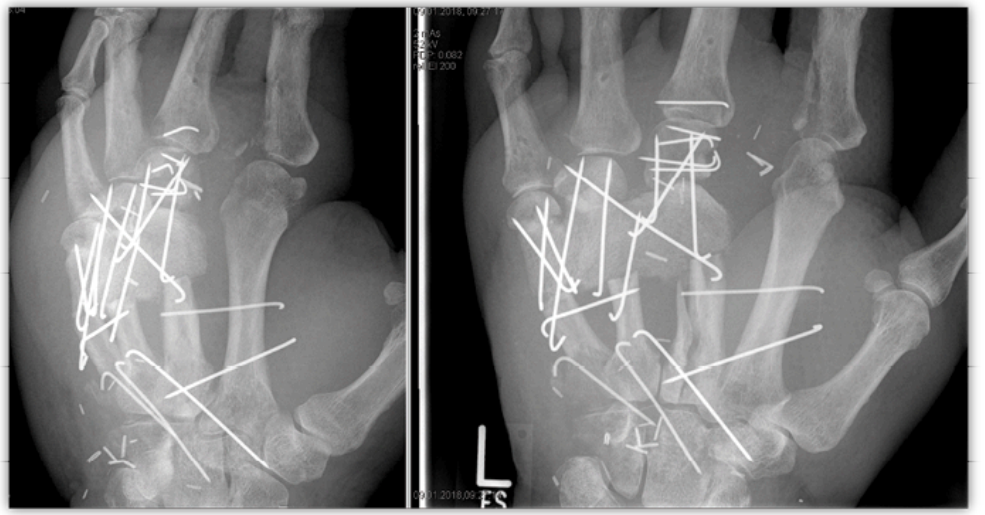


Abb. 5b: offene Rekonstruktion und Arthrodese carpometacarpal, Defektinterposition mit Beckenkammspan MC 3-5, Sehnen, Nervennaht und Weichteilrekonstruktion

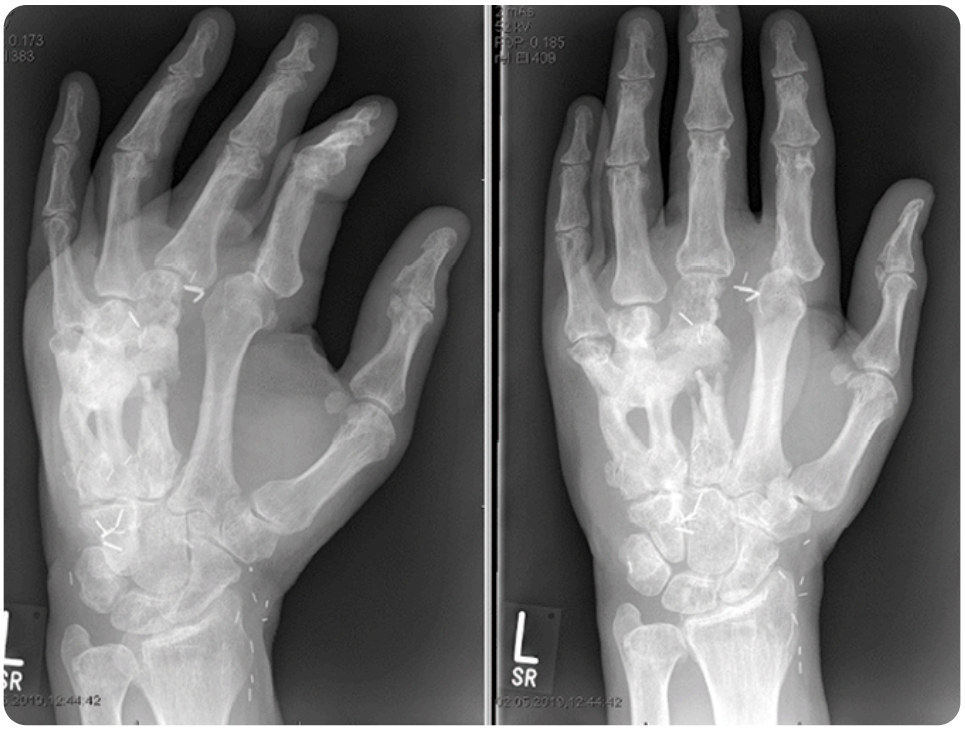


Abb. 5c: Ausheilung

3 Handwurzelfrakturen

Sofern bei den isolierten Frakturen im Handwurzelbereich eine operative Stabilisierung erforderlich ist, sind kanülierte Herbert-Schrauben Mittel der Wahl. Dabei dienen die Kirschner-Drähte als Zieldrähte, die wegen ihres kleineren Durchmessers mehrfach positioniert werden können, bis die ideale Lage erreicht ist, ohne dass dieses Vorgehen zu einer Gefährdung der Knochendurchblutung führt. Erst dann kann über den Draht aufgebohrt und im Anschluss die Schraube eingebracht werden. Bei instabilen Frakturen kann das zusätzliche Einsetzen der Kirschner-Drähte als Joystick dazu führen, dass eine offene Reposition umgangen werden kann. Bei Bandverletzungen, die zu einer Gefügestörung der Handwurzelreihen führen können, ist eine anatomische Wiederherstellung der Position der Handwurzelknochen erforderlich. Dies kann nur durch einen offenen Zugang gelingen, sofern bei frischen Verletzungen eine Bandrefixation durchgeführt wird und evtl. eine zusätzliche Verstärkung der Handgelenkkapsel erfolgen soll. Zur Wiederherstellung der korrekten Position der Handwurzelknochen werden Kirschner-Drähte als Joystick eingesetzt. Auch zur Sicherung der erfolgten Bandnähte bis zu ihrer Ausheilung wird die Position der Handwurzelknochen mittels Kirschner-Drähten im Sinne einer passageren Arthrodese der Handwurzelknochen fixiert [3].

Diskussion

Die Behandlung von Frakturen an der Hand zielt auf die Wiedererlangung ihrer Funktion. Da die Dichte der Strukturen wie Gefäße, Nerven, Sehnen, Sehnengleitgewebe und Bänder an der Hand von proximal nach distal im Verhältnis zum Weichteilmantel zunimmt und dieser insbesondere im Fingerbereich sehr dünn wird, kommt dem schonenden Umgang mit den Weichteilen eine besondere Bedeutung zu. Entsprechend sind die minimalinvasiven und somit weichteilschonenden Osteosynthesen grundsätzlich zu bevorzugen.

Bei der Kirschner-Draht-Osteosynthese handelt es sich um eine minimalinvasive Methode, die sowohl als geschlossenes Verfahren als auch als Stabilisierungsverfahren nach offener Reposition eingesetzt wird. Zudem können die Kirschner-Drähte sowohl als ergänzende Osteosynthese wie Rotationsstabilisierung im Rahmen einer instabilen Skaphoidverschraubung als auch als Joystick-Hilfe bei der geschlossenen oder auch offenen Reposition eingesetzt werden. Dabei ist ihr Einsatz umso unumstrittener, je distaler die Fraktur und je dünner der Weichteilmantel sind. Zwar vermitteln Alternativverfahren wie die Schraubenosteosynthese an den Fingergliedern bis hin zur Plattenosteosynthese an den Metakarpalia eine größere Frakturstabilität im Vergleich zu den Kirschner-Drähten. Sofern sie aber im Rahmen eines offenen Verfahrens eingesetzt werden müssen, gehen sie mit einer größeren Beeinträchtigung der Weichteile einher. Inwieweit diese erhöhte Stabilität zu einer Optimierung der Funktion der Hand führt, kann anhand der aktuellen Studienlage nicht beurteilt werden, da keine kontrollierten randomisierten Studien zur Abklärung dieser Fragestellung vorliegen. Eine derartige Studie wurde lediglich von Horton et al. [5] bei Schrägfrakturen an den Grundgliedern durchgeführt. Dabei wurde eine Gruppe der Patienten mittels geschlossener Reposition und Kirschner-Draht-Osteosynthese behandelt, die andere Gruppe per offener Reposition und Schraubenosteosynthese. Es konnte kein signifikanter Unterschied bezüglich der Funktion, der knöchernen Heilungsrate oder der Schmerzwahrnehmung festgestellt werden.

Auch die Diskussion um die Vor- und Nachteile einer perkutanen bzw. subkutanen Platzierung der Kirschner-Drähte muss weitergeführt werden. Zwar scheint die subkutane Drahtpositionierung möglicherweise mit einem geringeren Infektionsrisiko behaftet zu sein. Doch laut Rafique et al. [7] ist kein signifikanter Unterschied zwischen einer per- bzw. subkutanen Positionierung der Kirschner- Drähte an der Hand festzustellen.

Zusammenfassend ist die Kirschner-Draht-Osteosynthese auch heute noch eine der wesentlichen Stabilisierungsmöglichkeiten bei der Behandlung der Frakturen an der Hand. In Kombination mit einer frühen Mobilisation und physiotherapeutischen Beübung kann sie an der Hand zu guten bis sehr guten Ergebnissen führen.

Fazit

Auch wenn die Entwicklung von handchirurgischen Implantaten in den vergangenen Jahren größere Therapieoptionen bei der Versorgung von Frakturen an der Hand erlaubt, haben Kirschner-Drähte in ihrer Bedeutung für die Behandlung dieser Verletzungen nichts eingebüßt. Der Einsatz von Kirschner-Drähten kann bei vielen Frakturen an der Hand zu guten bis sehr guten funktionellen Ergebnissen führen, sofern er von einer frühfunktionellen Therapie begleitet wird. Lediglich bei Gelenk- sowie gelenknahen Frakturen stößt dieses Verfahren an seine Grenzen.

Literatur

[1] Eisenschenk A, Spitzmüller R et al. (2019) Single Versus Dual Kirschner Wires for Closed Reduction and Intramedullary Nailing of Displaced Fractures of the Fifth Metacarpal Neck (1–2 KiWi): A Randomized Controlled Trial. J Bone Joint Surg. Oct;101-B (10):1263–1271

[2] Foucher G (1995) Bouquet osteosynthesis in metacarpal neck fractures: a series of 66 patients. J Hand Surg [Am] 20:S86–S90

[3] Hakimi M, Linhart W, Windolf J (2003) Functional results two years after the treatment of a delayed diagnosed scapho-capitate fracture syndrome. Handchir Mikrochir Plast Chir 35:338–341

[4] Hintringer W, Ender HG (1986) Percutaneous management of intra-articular fractures of the interphalangeal joints of the fingers. Handchir Mikrochir Plast Chir 18:356–362

[5] Horton TC, Hatton M, Davis TR (2003) A prospective randomized controlled study of fixation of long oblique and spiral shaft fractures of the proximal phalanx: closed reduction and percutaneous Kirschner wiring versus open reduction and lag screw fixation. J Hand Surg [Br] 28:5–9

[6] Ishiguro T, Itoh Y, Yabe Y, Hashizume N (1997) Extension block with Kirschner wire for fracture dis¬location of the distal interphalangeal joint. Tech Hand Up Extrem Surg 1(2):95–102

[7] Rafique A, Ali H, Sadiq M et al (2006) Gender difference in metacarpal descent of fifth metacarpal. J Coll Physicians Surg Pak 16:479–482

[8] Seifert J, Müller C, Schauwecker HH (1998) Untersuchungen zu minimalinvasiven Osteosyntheseverfahren bei distalen Radiusfrakturen: intrafokale versus konventionelle Bohrdahrtosteosynthese. Unfallchirurgie 24: 18–24

[9] Staffelhofer S, Scherberger H: Object vision to hand action in macaque parietal, premotor, and motor cortices. eLife 2016;5:e15278

[10] Swanson AB (1970) Fractures involving the digits of the hand. Orthop Clin North Am 1:261–274

[11] Windolf J, Siebert H, Werber KD et al (2008) Treatment of phalangeal fractures: recommendations of the Hand Surgery Group of the German Trauma Society. Unfallchirurg 111:331–339

[12] Windolf J, Rueger JM, Werber KD et al (2009) Treatment of metacarpal fractures. Recommendations of the Hand Surgery Group of the German Trauma Society. Unfallchirurg 112:577–589

[13] Bone Joint J. 2019 Oct;101-B (10):1263-1271. doi: 10.1302/0301-620X.101B10.BJJ-2019-0410.R1. Single Versus Dual Kirschner Wires for Closed Reduction and Intramedullary Nailing of Displaced Fractures of the Fifth Metacarpal Neck (1–2 KiWi): A Randomized Controlled Trial; Andreas Eisenschenk 1 2, Romy Spitzmüller 2, Claas Güthoff 3, Adrian Obladen 1, Simon Kim 2, Esther Henning 2, Jenny E Dornberger 4, Dirk Stengel 5, 1-2-KiWi Investigators

Seifert J, Hakimi M: Indikationen zur Kirschnerdrahtosteosynthese bei Frakturen der Hand. Passion Chirurgie. 2020 September, 10(09): Artikel 03_02.

Autor:innen des Artikels



Julia Seifert

Präsidiumsmitglied im BDC
Stellv. Leiterin Deutsche Akademie für Fort- und Weiterbildung des BDC
ABS-Expertin und Hygienebeauftragte Ärztin
Vorsitzende Interdisziplinäre Sektion Krankenhaus- und Praxishygiene der DGKH
Klinik für Unfallchirurgie und Orthopädie, Unfallkrankenhaus Berlin

Kontakt



Mohssen Hakimi

Chefarzt
Vivantes Klinikum Am Urban
Klinik für Unfallchirurgie, Orthopädie und Handchirurgie
Dieffenbachstraße 1
10967 Berlin

Kontakt