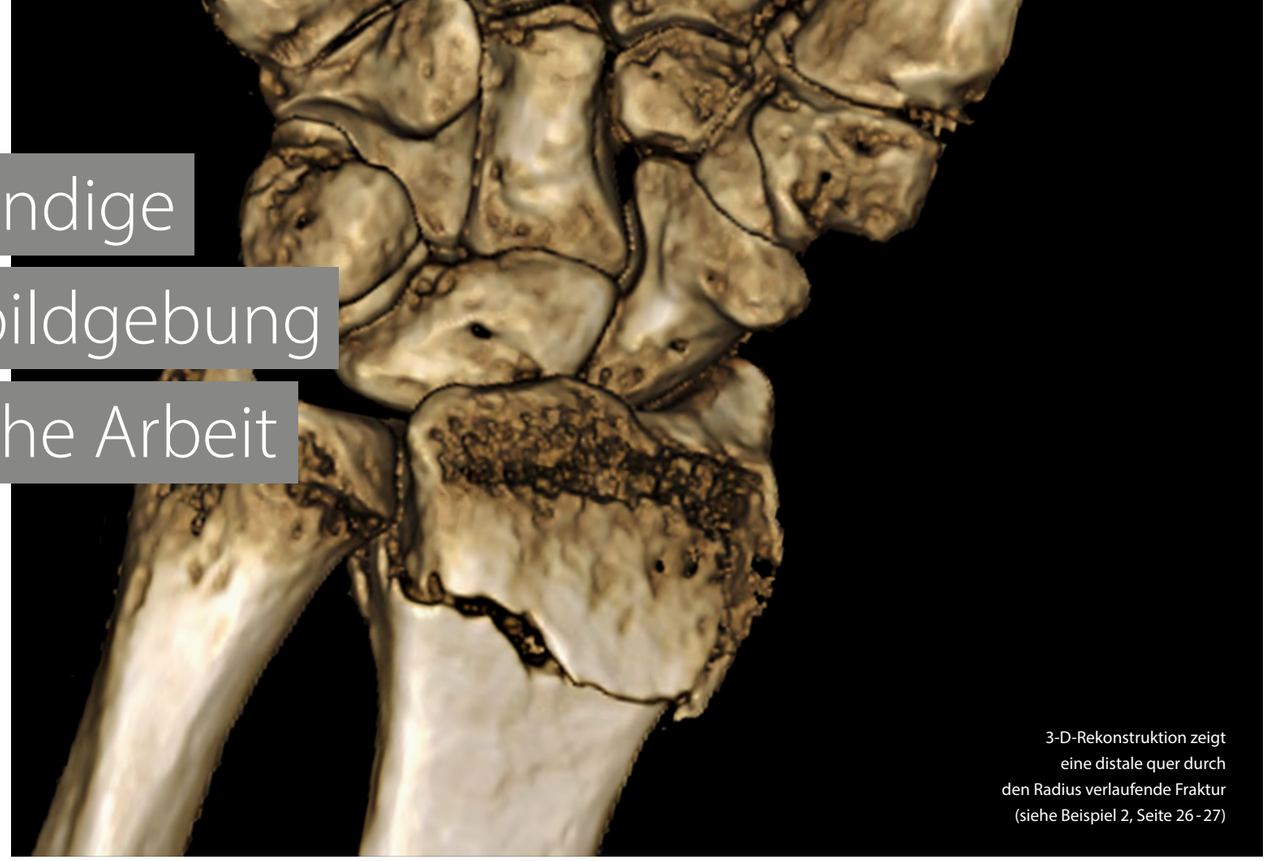
Die eigenständige SCS Schnittbildgebung für die tägliche Arbeit in der O&U

Am Beispiel von Verletzungen am Handgelenk

Dr. med. Joachim Overbeck



3-D-Rekonstruktion zeigt eine distale quer durch den Radius verlaufende Fraktur (siehe Beispiel 2, Seite 26 - 27)

In der täglichen Praxis eines Unfallchirurgen und Orthopäden stellt die Versorgung von Patienten mit Verletzungen an der Hand und des Handgelenkes – oft Frakturen – einen großen Teil der täglichen Arbeit dar.

Schon im Rahmen der Erstversorgung von frischen Verletzungen sind Schnittbilder des Handgelenkes und der Handwurzel, oftmals aber auch des Mittelhandknochens oder bei Gelenkbeteiligung schon eines Fingers unabdingbar, um eine korrekte und umfassende Diagnose stellen zu können. Neben der Anwendung des SCS in der Primärdiagnostik ist im Rahmen der weiteren Behandlung (Ruhigstellung und/ oder nach einer Operation) häufig eine weitere Schnittbildgebung zur Kontrolle erforderlich. Überwiese man die Patienten hierzu zum Radiologen, liegen die Bildergebnisse in der Regel erst mehrere Tage später dem behandelnden Orthopäden und Unfallchirurgen zur weiteren Beurteilung vor.

Diese Erfahrungen aus dem Praxisalltag mit dem Resultat einer deutlich verzögert möglichen Therapieplanung bzw. -anpassung für den Patienten sind obsolet, wenn man als niedergelassener Unfallchirurg oder Orthopäde über die Möglichkeit zur eigenständigen Durchführung einer Schnittbildgebung in der eigenen Praxis verfügt. In diesem Fall ist man innerhalb von ca. 5 min in der Lage, selbst die Diagnostik durchzuführen und die Bilder zur Beurteilung vorliegen zu haben. Zusätzlich zu dem großen zeitlichen Vorteil wird man bei Nutzung des SCS in die Lage versetzt, unabhängig von der Lagerung der Hand oder der Finger immer perfekt ausgerichtete Schnittbilder zu erstellen, da diese automatisiert computergesteuert rekonstruiert und dadurch in multiplanarer Ansicht inkl. 3-D-Darstellung vom System bereitgestellt sowie frei in allen Dimensionen und Winkeln (z.B. streng dorsopalmar) analysiert werden können. Wird im Zuge dessen eine Ansicht nach Bedarf in Ihrer Ausrichtung eingestellt, werden alle anderen Ansichten jeweils orthogonal zur ersten Ansicht automatisiert orientiert. Derartige Veränderungen der Achseinstellung für die Ausrichtung aller Bilder sind nicht nur im 2-D-Röntgen, sondern auch mit einem durch ein MS (Multi Slice) CT erstellten Datensatz in aller Regel unmöglich.

> *Zusätzlich zu dem großen zeitlichen Vorteil wird man bei Nutzung des SCS in die Lage versetzt, unabhängig von der Lagerung der Hand oder der Finger immer perfekt ausgerichtete Schnittbilder zu erstellen ...*

Hinzu kommt, dass man natürlich an jeder beliebigen Stelle des untersuchten Körperabschnittes die Achsen erneut ausrichten kann, z. B. dann, wenn aufgrund von Schmerzen oder Verbildungen die Finger gar nicht gestreckt gelagert werden können. Möchte man beispielsweise die mit der Hand zusammen aufgenommenen Bilder der um 90° zur Handlängsachse gebeugt stehenden Fingerendgelenke richtig betrachten, können auch hier wieder, ausgehend von nur einem, z. B. dem sagittalen Schnitt, die beiden anderen Ebenen mitausgerichtet werden, sodass man weiterhin ohne Anschnittphänomene von einer korrekten koronaren oder axialen Bilddarstellung profitieren kann. Dies macht die Diagnostik nicht nur einfacher, sondern auch sicherer. Die Klärung der Frage nach einer Operationsnotwendigkeit gelingt dadurch rasch, genau und zuverlässig.

> *Im Gegensatz zu einem herkömmlichen CT sind die angewandten Strahlendosen eines SCS um bis zu 90% geringer ...*

Wer vermutet, die genannten Vorteile der Schnittbilderstellung mit dem SCS könnten nur durch eine massive Ausweitung der Strahlendosis erkauft werden, irrt. Im Gegensatz zu einem herkömmlichen CT sind die angewandten Strahlendosen eines SCS um bis zu 90 % geringer [1] und können auf Wunsch mit nur einer einfachen Einstellung in den Bereich des 2-D-Röntgen in 2 Ebenen verlagert werden. [2]

Zusammenfassend hat der Anwender eines SCS ein technisch hoch entwickeltes, diagnostisches System zur Hand, mit dem er in seinen eigenen Praxisräumen schnell und qualitativ hochauflösende Schnittbilder (mit einer Schichtdicke und Voxelgröße von jeweils nur 0,2 mm) anfertigen, selbst bearbeiten und nach seinem Belieben sichten kann. Mit der grundsätzlich gegebenen Möglichkeit, hochauflösende 3-D-Rekonstruktionen berechnet und dargestellt zu bekommen, erhält er zusätzlich eine enorm mächtige Bilddarstellung, um plastisch und sehr übersichtlich die Skelett- oder auch Weichteilanteile als Hochkontrastdarstellung des zu untersuchenden Körperabschnittes im Raum und im Bezug zu den umliegenden anatomischen Strukturen bewerten zu können. Durch die Möglichkeit, in der 3-D-Darstellung Teile der abgebildeten Knochenstrukturen virtuell zu entfernen ist ein ungehinderter Blick bspw. auf die Gelenkflächen der distalen Tibia im OSG oder des Radius im Handgelenk möglich. Dieser Einblick entspricht auf Basis der multiplanaren Darstellung einer weiteren, sehr wichtigen Information zur sicheren Analyse des vorliegenden Falls, welche mit einem 2-D-Röntgen nicht zu erhalten ist und Einblick gibt, ob z. B. eine operative Intervention zur Rekonstruktion von Gelenkstrukturen angezeigt ist oder nicht. Durch den plastischen 3-D-Bezug kann einerseits sicher nachvollzogen werden, ob hier über

haupt noch eine gegenüberliegende Gelenkfläche vorhanden ist, da auch die Kongruenz der zueinander gehörenden Gelenkflächen sicher kontrolliert und bewertet werden kann. Als weiteres Beispiel ist es mit der 3-D-Ansicht bei Aufnahmen der Finger, die aufgrund der Verletzung oder auch der Schmerzen wegen nur in gebeugter Stellung erfolgen können, möglich, Verletzungen von Gelenkflächen und direkt angrenzender Bereiche sicher zu beurteilen. Weitere wichtige Einsatzbereiche für diese Schnittbildtechnik sowie der 3-D-Bilddarstellung sind natürlich die Verletzungen von Handwurzelknochen oder die Basen der Mittelhandknochen, die kaum ausreichend mit der 2-D-Röntgentechnik diagnostiziert werden können. Hinzu kommt, dass hier im 2-D-Röntgen durch schräge Aufnahmen oder z. B. eine Kahnbeinserie rasch im Vergleich zum SCS ein Vielfaches an Strahlendosis notwendig ist, bei trotzdem noch höchstgradig weniger Informationsgehalt der dann geschaffenen Bilder. Wir Ärztinnen und Ärzte wissen, wie schwer es oftmals ist, eine Kahnbeinfraktur sicher auszuschließen und wie häufig es gerade hier zum Übersehen von

Frakturen kommt. Wer einmal mit der multiplanaren Darstellung sowie den 3-D-Rekonstruktionen gearbeitet hat, wird deren umfängliche Informationsdichte nicht mehr missen wollen.

Nachfolgend werden anhand dreier Beispiele die Überlegenheit der Schnittbilddiagnostik sowie 3-D-Rekonstruktion des SCS zur radiologischen Untersuchung und nachfolgender Bewertung von Verletzungen oder Verletzungsfolgen an der Hand aufgezeigt.

Dr. med. Joachim Overbeck
Deggendorf

Quellen:

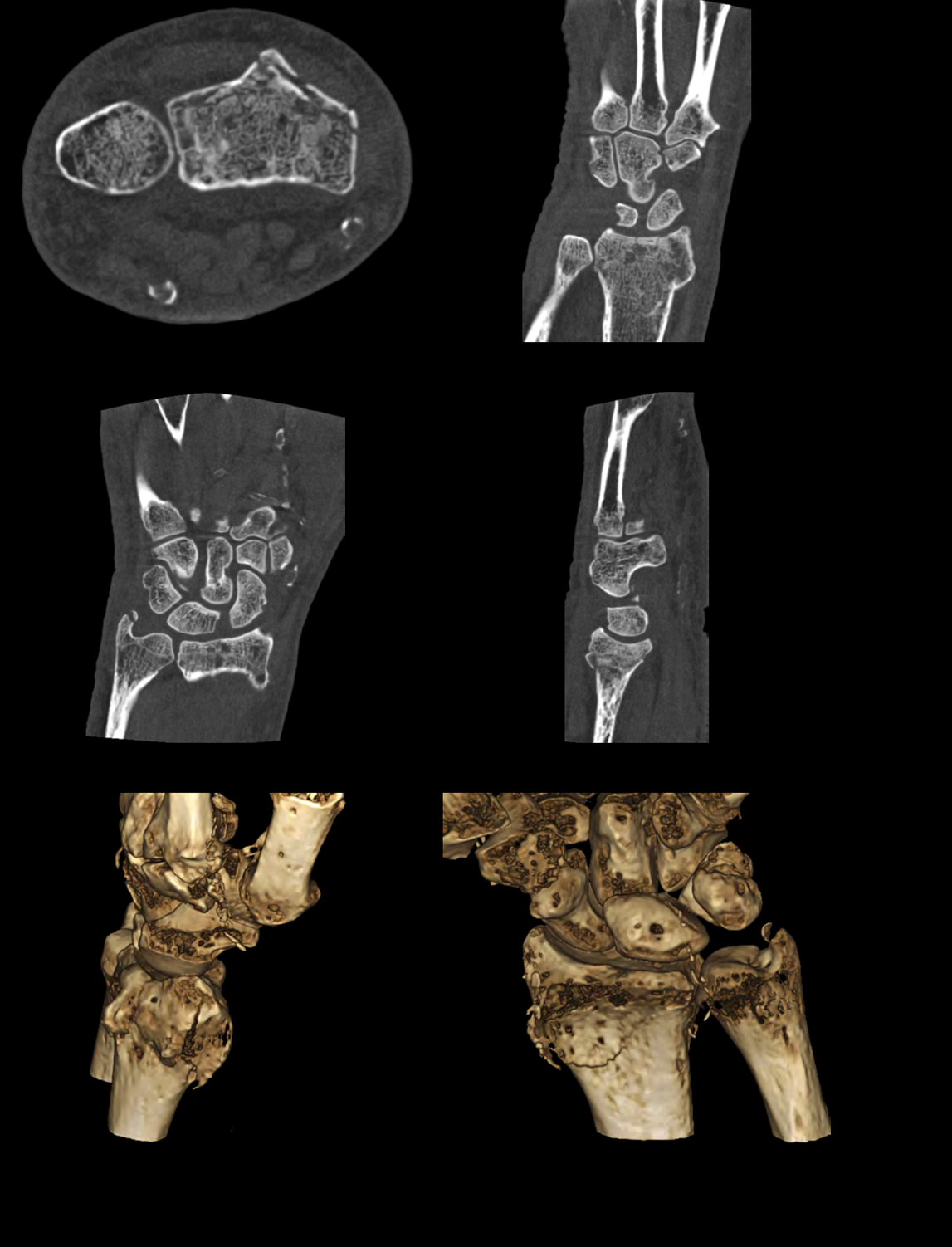
[1] Fiebich M: Maximale Strahlenhygiene und Empfindlichkeit mittels DVT, Orthopädie und Unfallchirurgie 2019; 09(3),Springer Verlag, pp. 32-33

[2] Neubauer J, Benndorf M, Reidelbach C, Krauß T, Lampert F, Zajonc H, Kotter E, Langer M, Fiebich M, Goerke S. (2016): Comparison of Diagnostic Accuracy of Radiation Dose-Equivalent Radiography, Multidetector Computed Tomography and Cone Beam Computed Tomography for Fractures of Adult Cadaveric Wrists. PLoS ONE 11(10): e0164859. doi:10.1371/journal.pone.0164859

> *Wer einmal mit der multiplanaren Darstellung sowie den 3-D-Rekonstruktionen gearbeitet hat, wird deren umfängliche Informationsdichte nicht mehr missen wollen.*

Beispiel 1:

86-jähriger Mann, Sturz auf die ausgestreckte rechte Hand. Mäßige Schwellung mit deutlichem DS über dem dorsalen Radius. Primäre Diagnostik mittels SCS des Handgelenkes einschl. Daumengrundgelenk. Die Radiusfraktur hätte hier bspw. im lateralen 2-D-Röntgen durch die dorsale Knickbildung der Kortikalis erahnt werden können, jedoch wäre die zusätzliche Gelenkbeteiligung unerkennbar geblieben, weshalb die Schnittbildgebung zur Reduktion der insgesamt angewendeten Strahlendosis als Primärdiagnostik erfolgt ist. Im gleichen Durchgang war es auch möglich, eine OP-Indikation auszuschließen. Es bestehen keine Gelenkflächenstufen oder sonderliche Spaltbildungen. Diese sind max. 0,4 mm breit. Nebenbefundlich zeigen besonders die 3-D-Rekonstruktionen die ausgeprägte Sklerose der A. radialis et ulnaris.



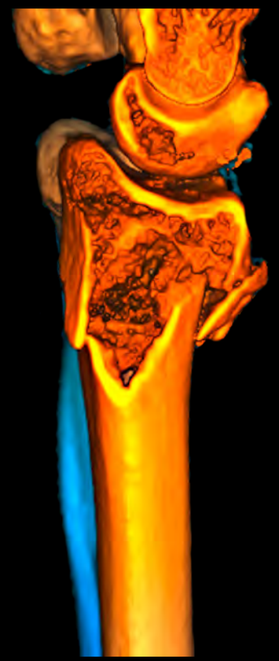
Beispiel 2:

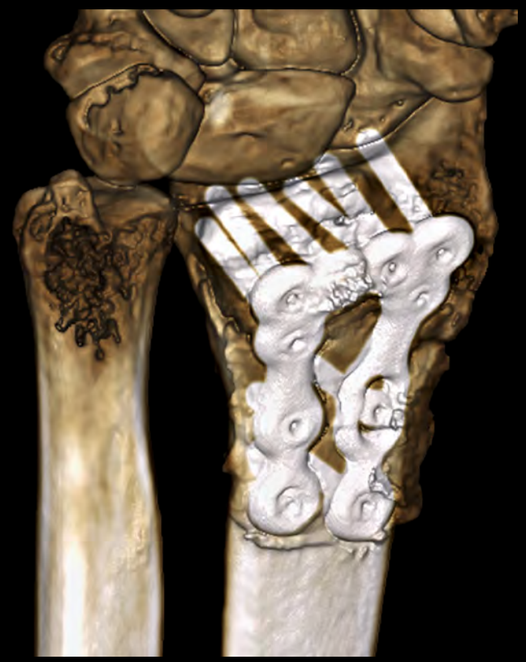
61-jährige Frau, Sturz von einem Hocker auf die linke Hand. Primärdiagnostik im KH. 2-D-Röntgen liegt im Rahmen der Vorstellung zur Einholung einer Zweitmeinung am nächsten Tag in meiner Praxis nicht vor. Die Patientin kann nach Baycast-Abnahme das Handgelenk zwar 30-0-30° Extension/Flexion bewegen, jeder Supinations-/Pronationsversuch schmerzt aber sofort massiv. Weitere Abklärung mittels SCS des linken Handgelenkes. Dabei zeigt sich eine distale quer durch den Radius verlaufende Fraktur mit Teleskopieren der dorsalen Kortikalis, Abkippen der Radiusgelenkfläche nach dorsal und, hier besonders wichtig und relevant, mit Versatz nach daumenseitig am proximalen Rand des DRUG um 2 mm. Hierdurch steht die radiale Vorwölbung der distalen Ulna genau an dieser Kante, wodurch bei erhaltender Stabilität des DRUG jetzt die ulnare Kortikalis an der Bruchkante des Radius liegt und hier sperrt. Die multiplanare Darstellung sowie die 3-D-Rekonstruktion des SCS zeigen die eindeutige Indikation für eine technisch schwierige Operation, die von palmar aus im weiteren Verlauf im Universitätsklinikum erfolgte. Spätere Kontrollen mittels SCS zeigen die perfekte Stellung der Fraktur, was erneut mit der multiplanaren Darstellung sowie der 3-D-Rekonstruktion sehr übersichtlich und plastisch möglich ist.

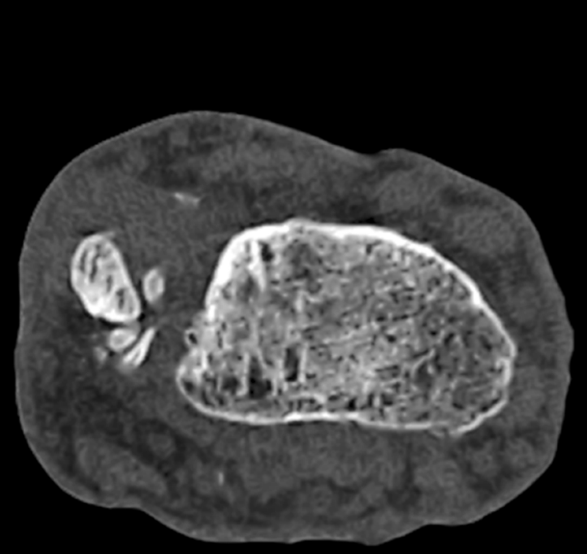
Hinweis: Die dichte Struktur im Os lunatum ist kein Metall, sondern eine hochdichte Kompaktainsel.

Vor operativer Versorgung

Nach operativer Versorgung





Beispiel 3:

57-jähriger Mann, der 05/2014 eine distale gelenkbeteiligende Radiustrümmerfraktur links durch Sturz von einem Gerüst aus 2 m Höhe erlitt, die damals offen reponiert und mit einer dorsal liegenden Platte versorgt worden war. Es entwickelte sich innerhalb kurzer Zeit eine massive Radiocarpalarthrose sowie Arthrose im DRUG, weshalb schon im Januar 2015 eine RSL-Teilarthrodese des linken Handgelenkes mit Beckenkamm-Spongiosa und distaler Polresektion am Scaphoid notwendig wurde. Dabei wurden auch Osteophyten am DRUG entfernt und der TFCC mit einem Mitekanker refixiert. Nachdem 2019 erneut zunehmende Schmerzen bestanden, wurde eine SCS Untersuchung des linken Handgelenkes durchgeführt, die zum einen die komplette Durchbauung der Teilarthrodese und zum anderen einige große, im DRUG liegende Knochenfragmente zeigte, die dann im Rahmen einer offenen Exploration 02/2020 entfernt wurden. Dabei waren gerade die 3-D-Aufnahmen, die sehr plastisch und perfekt die Lage der Knochenfragmente in Bezug auf die Elle, das nur noch in Teilen vorhandene DRUG sowie die Handwurzelknochen zeigte, sehr hilfreich für die Operationsplanung.