

XXIII.

Der Mechanismus der Fractura radii typica.

Von

Dr. **Kuhn**,

Arzt in Königsberg i. P.

(Mit 3 Abbildungen.)

Bei dem Bemühen, die mechanischen Verhältnisse des typischen Radiusbruchs klar zu stellen, bin ich zu Resultaten gelangt, welche von der gebräuchlichen Anschauung so sehr abweichen, dass eine Mittheilung darüber nicht uninteressant erscheint.

Zunächst ist es dabei erforderlich, die Kräfte nach Entstehung und Verlauf zu bestimmen, welche einen solchen Bruch, z. B. beim Fall bewirken. Am zweckmässigsten geschieht das an der Hand eines schematischen Sagittalschnitts, welchen man sich senkrecht zur Flexionsachse des Handgelenks durch Hand und Arm in der Bruchstellung gelegt denkt. Fig. 1 sei ein solches Schema, in welchem Strecke a-b die auf dem Boden ruhenden Finger, b d Metacarpus und Carpus und d e die im Ellenbogengelenk festgestellten, als ein continuirlicher Hebelarm wirkenden Unter- und Oberarm bezeichnet. Zuerst nun ist als fortschreitende Gewalt oder lebendige Kraft die Fallkraft e f zu nennen, welche sich durch das Schultergelenk auf den stützenden Arm überträgt und vertical oder wenig von der Verticalen abweichend nach unten verläuft. Durch die Fallkraft und den Widerstand des Bodens m n werden alsdann in Folge bewirkter Dorsalflexion die andern Kräfte wachgerufen, welche an Arm und Hand, den beiden durch das Handgelenk zu gemeinsamer Wirkung mit einander verbundenen Hebelarmen, angreifen. Und zwar sind dies einmal der Zug des Lig. carpi vol., der am Radius in der Richtung h k, am Carpus in der Richtung b i wirkt, und dann der Widerstand der Drehaxe, gegen den Arm in der Richtung d g, gegen die Hand in der Richtung c l. Fallrichtung und Zugrichtung des Ligaments kann man als gegeben ansehen und findet dadurch die Richtung des Axenwiderstands, dass man s, den

Schnittpunkt von Fall- und Zugrichtung, mit dem Drehpunkt *c* verbindet.

Noch anzugeben ist der Grund, weshalb in Fig. 1 die stützende Hand mit über dem Boden schwebendem Carpus gezeichnet ist: Die Fallkraft nämlich kann wegen ihres verticalen Verlaufs und, weil selbst bei extremer Dorsalflexion der Winkel zwischen Unterarm und Handrücken mehr als 90° beträgt, nur bei vorgebeugter Schulter im Sinne einer Dorsalflexion an dem stützenden Arm wirken. Durch das Vorstrecken der Schulter aber fällt die Fallrichtung vor die Flexionsachse *b* der Metacarpo-Phalangealgelenke der stützenden Hand und muss deshalb durch Dorsalflexion in den genannten Gelenken den Carpus vom Boden erheben. Der typische Radiusbruch durch Fall findet also stets bei vorgebeugter Schulter und über dem Boden schwebendem Carpus statt. Als „Ueber die Hand gefallen sein“ wird der Unfallvorgang von den Verletzten öfters bezeichnet.

Will man des Weiteren die Art der typischen Radiusfractur bestimmen, so hat man sich daran zu halten, dass an dem kleinen peripheren Bruchstück der Zug des Lig. carpi vol. und der Achsenwiderstand, an dem langen centralen dagegen die Fallkraft ihren Angriff genommen haben. Zwischen der Fallkraft nun und dem Ligamentszug besteht nur eine Drehwirkung um das Hypomochlion herum, aber weder eine Riss- noch eine Quetschwirkung, weil beide Kräfte nach dem Boden zu verlaufen, d. h. gleich gerichtet sind. Fallkraft und Achsenwiderstand hingegen sind umgekehrt gerichtet, erstere nach unten, letzterer nach oben. Es muss daher, weil ausserdem die Kräfte gegeneinander verlaufen, zwischen denselben eine Quetschwirkung bestehen. Die Fractura radii typica ist somit ein echter rechter Quetschbruch, was man sich ohne besondere Beweisführung, gewissermaassen a priori, klar machen kann, wenn man bedenkt, dass eine Strebe, als welche der stützende Arm wirkt, nur durch Quetschbruch ihrer Länge nach in zwei Theile gebrochen werden kann. Ein Rissbruch

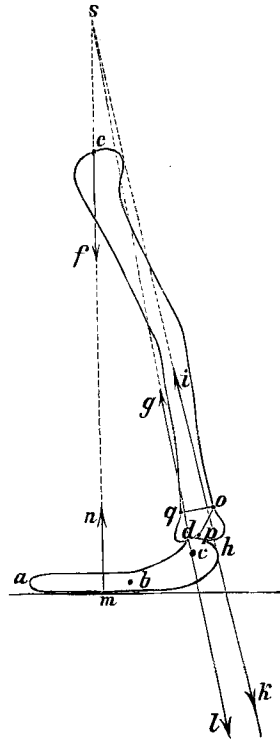


Fig. 1.

könnte durch diesen Bruchmechanismus nur dann bewirkt werden, wenn das hintere Radiusgelenkstück, wie es die in Fig. 1 mit $o p$ bezeichnete Linie andeutet, abgebrochen würde, weil zwischen Ligamentszug und Achsenwiderstand in der That eine Risswirkung besteht. Für den Bruch aber, den wir als *Fract. radii typica* bezeichnen und der in Fig. 1 durch Linie $o q$ markirt wird, ist die Benennung „Rissbruch“ nicht zutreffend.

Im Anschluss an die gemachten Ausführungen möchte ich eine Vorschrift für den Verband nicht übergehen. Bei jedem typischen Radiusbruch ist nämlich ein theilweises Zerreißen des *Lig. carpi vol.* wegen der verschieden starken Spannung und eine erhebliche Quetschung der vorderen Gelenkflächentheile von Radius und Carpus in Folge der zeitweiligen starken Belastung mit in Rechnung zu ziehen. Beim Anlegen des Verbandes wird man also die Enden der etwa zerrissenen Ligamentsfasern zum Zusammenheilen einander nähern und die gequetschten Gelenkflächentheile, damit sie nicht etwa miteinander verkleben, von einander entfernen müssen. Beides geschieht durch Volarflexion. Es soll deshalb der typische Radiusbruch und jede durch denselben Mechanismus entstandene Verletzung in Volarflexion verbunden werden.

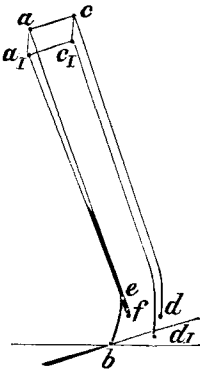


Fig. 2.

Uebrig bleibt noch die Erklärung der Dislocationen. Bei denselben ist zu unterscheiden, ob die Verletzung durch Fall oder ohne einen solchen zu Stande gekommen ist. Da ersteres weitaus am häufigsten vorkommt, so bespreche ich die dabei entstehenden Verschiebungen zuerst und ausführlich. Als Dislocationsursachen von gesetzmässigem Vorkommen sind folgende zu nennen:

Zunächst der Umstand, dass bei der Stützung auf die Hand die Ulna eine geringere Stützarbeit leistet als der Radius. In einer Zeichnung kann diesem Verhältniss nur dadurch Ausdruck gegeben werden, dass man das untere Ulnaende den Boden nicht erreichen lässt. In Fig. 2 bezeichne $a b$ den Radius, $c d$ die Ulna, welche den Boden d_1 nicht erreicht, während der Radius mittels des Carpus bei b festen Widerstand von Seiten des Bodens gefunden hat. Bricht nun der Radius in e , so sollte die Ulna die Stützung übernehmen. Das kann sie aber nicht früher, als bis ihr unteres Ende d den Boden bei d_1 erreicht hat. Dabei muss ihr oberes Ende c in der Fallrichtung nach c_1 gelangt sein und mit demselben das obere Radiusende von a nach

a_I. Nun sollte das centrale Radiusbruchstück a e zwischen a_I e Platz haben. Das ist aber unmöglich, weil a e als Dreiecksseite, welche dem stumpfen Winkel a_I e gegenüberliegt, grösser ist als a_I e. Es muss also, falls keine Einkeilung der Fragmente stattfindet, das untere Ende des langen centralen Bruchstücks von e nach f gedrängt werden. Wenn nun auch der typische Radiusbruch bei über dem Boden schwebendem Carpus stattfindet, so sinkt doch mit dem Bruchvorgang die Handwurzel zu Boden und dann treten die Dislocationsmomente in Kraft, wie ich dieselben in obigem Schema dargestellt habe. So wird also beim Fall das centrale Bruchstück nach der volaren Seite verschoben.

Als letzte Dislocationsursache ist die ablenkende Kraft der zur festen Stützung gelangten Ulna zu nennen, natürlich vorausgesetzt, dass kein secundärer Ulnabruch eintritt. Letzteren Falls muss sich nämlich der fallende Körper um den Stützpunkt der Ulna herum zu Boden drehen. Da nun der Ulnawiderstand von hinten und meistens auch von der ulnaren Seite gegen die Fallrichtung andrängt, so muss der fallende Körper nach vorn und meist auch radialwärts abgelenkt werden. Zu den abgelenkten Körpertheilen gehört auch das centrale Radiusbruchstück, während das kleine periphere, durch den Bruch abgetrennt und mit der Hand an dem untern Ulnaende festgehalten, diese Bewegung nicht mitmacht. Fig. 3 mag eine solche Ablenkung in seitlicher Richtung veranschaulichen: a b bezeichne den Radius mit der Bruchstelle bei e und c d die Ulna. Dreht sich c nach c_I, so geht gleichzeitig a nach a_I, und, da e b die Bewegung nicht mitmacht, das Bruchende des centralen Stückes von e nach f. Auf diese Weise wird das Diaphysenstück radialwärts und nach unten verschoben und drängt gleichzeitig durch seine Vorwärtsbewegung das kleine periphere Fragment stark gegen die Weichtheile der dorsalen Seite an.

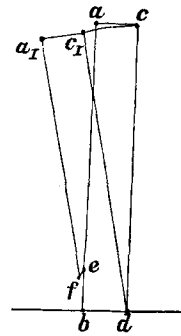


Fig. 3.

Wie schon früher erwähnt, sind die durch den Fall entstandenen typischen Radiusfracturen zwar bei Weitem die häufigsten, aber durchaus nicht die einzigen. Will man sich in dieser Beziehung zusammenfassend ausdrücken, so muss man sagen: Typische Radiusbrüche können überall da entstehen, wo Unterarm und Hand zwischen zwei Gewalten so zusammengepresst werden, dass der Carpus die stützende Fläche nicht erreicht. In Bezug auf die Dislocationen ist für die ohne Fall entstandenen Brüche Folgendes zu bemerken: Einmal

fehlt das die seitliche Ablenkung hauptsächlich bewirkende Moment, eben der Fall; sodann wird die Verschiebung nach der Beuge- resp. Streckseite wechseln, weil die fortschreitende Gewalt auch umgekehrt, wie es beim Fall geschieht, von der Hand nach dem Ellenbogen zu wirken kann.

In Obigem glaube ich alles Hauptsächliche, was zum Verständniss des typischen Radiusbruches nothwendig ist, mitgetheilt zu haben und bitte zum Schlusse um Nachsicht für meine schematischen Zeichnungen, bei welchen die natürlichen Formen zu Gunsten einer vereinfachten Beweisführung vernachlässigt worden sind.
