

Über die Entstehungsweise der Köhlerschen Krankheit.

Von

Dozent Dr. C. Velluda und Dr. M. I. Nichita,
vom Anatomischen Institut vom Militärspital
Klausenburg (Rumänien).

(Eingegangen am 16. August 1929.)

Das Studium der Gefäßversorgung im Knochen verschiedener Skeletteile bietet neben rein anatomischem und morphologischem Interesse auch eine beträchtliche Wichtigkeit vom pathologischen Standpunkte aus.

In der Tat sind eine ganze Reihe der schwersten Knochenerkrankungen die Folge der Aussaat von Spaltpilzkeimen in den Knochen, die meist durch das Blutgefäßnetz hierher gelangten, z. B.: die Osteomyelitiden, Knochentuberkulose, Syphilis usw. In der Gesamtheit der Umstände, die für die Lokalisierung dieser Keime in einer bestimmten Knochenzone bedeutungsvoll sind (Virulenz und Anzahl dieser Keime, ihre Natur, die Verminderung der allgemeinen Immunität, Gewalteinwirkungen), spielt eine beherrschende Rolle die Gefäßversorgung dieser Gebiete. Bei einer gegebenen Bacillämie bleiben die anderen Einflüsse unverändert, ein je reicheres, feineres und terminales Gefäßnetz eine Knochenzone besitzt und je aktiver die Kreislauftätigkeit, um so mehr Aussichten wird diese Zone haben, eine möglichst große Zahl Keime zurückzuhalten und zur Vermehrung zu bringen und wird so der Sitz eines Knochenherdes der Krankheit werden. — So erklärt sich auch die Lokalisierung des Kochschen Bacillus in der Pottschen Krankheit mit Vorliebe in den Wirbelkörpern.

Aus demselben Grunde lokalisieren sich die Osteomyelitiden in den metaphysären Teilen der Röhrenknochen, in der Nachbarschaft des Wachstumsknorpels, wo wir ein reiches Blutgefäßnetz und einen so reichen Blutumlauf haben, der besonders aktiv in der Wachstumszeit ist (Kindes- und Jünglingsalter). Bei der Heilung von Knochenbrüchen ist die Gefäßversorgung der gebrochenen Knochenstücke ebenfalls von besonderer Bedeutung.

In den letzten Jahren sind von verschiedenen Forschern eine Reihe verhältnismäßig seltener Knochenerkrankungen beschrieben worden, welche insbesondere im Kindes- und Jünglingsalter vorkommen, in einigen kleinen Knochen, in den Epiphysen oder Apophysen der Röhrenknochen, z. B. Skephoiditis tarsi (Köhler I.), Osteochondritis der Metatarsalknochen (Köhler II), Malacia semilunaris (Kienböck), Apophysitis tibialis ant. (Osgood-Schlatter), Osteochondritis deformans coxae juveni-

lis (*Legg-Calvé-Perthes*), Apophysitis des Fersenbeins, Apophysitis metatarsi V (*Iselin*), Epicondylitis humeri, Epiphysitis vertebralis (*Scheuermann*), Wachstumsentzündung des Trochanter usw. Diese Erkrankungen wären die Folgen einiger zu Ischämie führender trophischer und vasculärer Veränderungen, infektiösen, traumatischen oder angeborenen Ursprungs.

In der Medizinisch-wissenschaftlichen Gesellschaft zu Klausenburg am 21. I. 1928 vorgetragen und in der Zeitschrift „*Revista Sanitară Militară*“ Nr. 10, 1928 veröffentlicht — hat einer von uns diese Frage ausführlicher behandelt. — Die Affektion bietet gewöhnlich ein klinisch sehr beschränktes Bild, „die Klinik ist nichts, die Radiologie ist alles“ (*Monchet, Roederer*). Die Kranken gelangen sehr selten zur Operation. Deshalb konnte man nur einige Präparate erhalten, welche einer genaueren histo-pathologischen Untersuchung unterzogen werden konnten (*Schultze, Behm, Weil, Lecéne-Monchet, Kidner-Muro, Speed*). Auch die Ergebnisse dieser wenigen Untersuchungen sind nicht übereinstimmend.

Durch das Kombinieren dieser Ergebnisse mit den klinischen Angaben sind von verschiedenen Forschern eine Reihe von Hypothesen über Ursachen und Entstehungsweise entstanden, die man folgendermaßen gruppieren kann:

1. Anomalien und Störungen in der Verknöcherung und Entwicklung des Tarsalscapoids (*Köhler, Weil, Haenisch, Grasheg, Bles* usw.).
2. Traumen, wie Knochenbrüche, Subluxationen, Distorsion (*Wrede, Schultze, Preiser, Behn, Caffier, Koritzinsky, Zaaijer* usw.).
3. Abgeschwächte Entzündungen, und zwar abgeschwächte Osteomyelitiden (*Lecéne-Monchet, Froelich, Nové-Jesserand, Roederer, Bubré-danne, Lance, Estor, Sorrel, Mc. Whorter, Lewis, Buttner, Bachmen, Phe-mister, Kidner, Agana* usw.).

Diese Ursachen würden auch in anderen Knochenerkrankungen angeschuldigt, entsprechend den von *Köhler I*. Die Mehrzahl der Forscher neigt heute dazu, als wirkliche Ursache insbesondere einige abgeschwächte Entzündungen anzunehmen (*Osteomyelitis attenuata*), welche so leicht im Kindes- und Jünglingsalter vorkommen.

Welche auch immer die anerkannten Ursachen sein mögen, alle wirken sie durch einen gemeinsamen Mechanismus vasculärer Natur, und zwar durch eine *herabgesetzte Gefäßversorgung im Knochen* (sei es durch eine angeborene Unterentwicklung von Gefäßen, Entwicklungsanomalien, traumatische Schädigung der Arteriolen, Thrombosierung durch abgeschwächte infektiöse Thromben); aus diesen ischämisierenden Zuständen entstehen trophische Störungen, die bis zur Bildung kleiner nekrotischer Herde führen können und die das charakteristische anatomisch-klinische Bild der oben erwähnten Leiden hervorrufen. Da nun diese Störungen in der Blutversorgung ihre Grundlage haben,

ist es notwendig, die Einzelheiten dieser Gefäßversorgung auch im normalen Zustande zu kennen.

Die im Gebiete der Radiologie erbrachten Entdeckungen und Fortschritte haben auch eine außerordentliche Erleichterung für das Studium der intra-ossären Gefäßversorgung gebracht.

Die Methode, Einspritzung opaker Stoffe in die Blutgefäße, ermöglichte es, das Gefäßnetz innerhalb der Knochen verschiedener Skeletteile zur Erscheinung zu bringen. — In dieser Beziehung sind die Arbeiten *Lexers* und seiner Mitarbeiter grundlegend: nach ihm haben sich mit dieser Frage zahlreiche andere Forscher befaßt, indem sie die Ergebnisse der ersten Forscher erweiterten, fester bestimmten und ergänzten.

In der vorliegenden Arbeit versuchten wir, uns die intra-ossäre Gefäßversorgung des Tarsal-Skaphoids bei Erwachsenen klarzulegen.

Die persönlichen Untersuchungen über den Tarsus im allgemeinen, wie auch über die Einzelheiten der Technik von Dr. *Velluda* im anatomischen Institut zu Klausenburg unternommen, werden später veröffentlicht werden; hier wollen wir nur die Angaben bezüglich der Gefäßversorgung des Kahnbeins angeben, welche mit der *Köhlerschen* Krankheit in Verbindung stehen.

Die angewandte Technik bestand einmal in der Füllung der Arteria poplitea mit einer auf eine besondere Art zubereiteten, leicht eindringenden Bismutpaste, weitere Sezierung der Präparate und zuletzt ihre radiographische Untersuchung.

Bei der Sezierung versuchten wir vor allem mit größter Aufmerksamkeit alle Zweige, die in den Knochen eindrangen, mit ihrem direkten Ursprung zu entdecken und festzuhalten, um sie nach ihrer Abzeichnung unmittelbar vor dem Eindringen in den Knochen abzutragen, um bei der Radiographie einer Supraposition der Gefäße und einer falschen Auslegung vorzubeugen. Aus diesem Grunde zerstörten wir jede Spur von periostalen Arterien, zusammen mit dem Periost, welches wir vollkommen entfernt haben. — Unter diesen Bedingungen zeigte uns die Radiographie nichts als die intra-ossären Arterienzweige. — Trotz dieser Vorsichtsmaßregeln machte ich noch eine Stereoskopie (Sterio-Radiographie), durch welche ich eine räumliche Vorstellung des Knochenserzielte, da konnte ich die intra-ossäre Gefäßversorgung des Scaphoids, besonders der gut gelungenen Präparate, noch besser beobachten und auslegen.

Die Ergebnisse, welche wir hier angeben, erzielten wir vorläufig bei 10 Präparaten von Erwachsenen.

In allen Fällen ist eine Arterie vorhanden, welche sich von der inneren Seite der Art. dorsalis pedis absondert, ungefähr auf der Höhe des Scaphoids, und welche dann schief nach vorn und innen, oder quer nach innen zieht: diese Arterie ist manchmal sehr umfangreich, ein anderes Mal sehr dünn. In 7 Fällen anastomosiert sie mit der Art. plantaris med.,

derart einen arteriellen Bogen um die dorsale, plantare und äußere Fläche des Scaphoids bildend. — Diese Arterie gab 3—5 kleine Ausläufer ab, welche sich in kleine Zweige teilend in den Knochen, von seiner Rückenfläche aus, eingedrungen sind. — Ein anderes Mal drangen einige etwas dickere Ausläufer direkt in den Knochen, bevor sie sich geteilt hatten. Die Knochenzweige, welche auf diese Art an der Dorsalfläche des Scaphoids eindrangen, schwankten zwischen 6—10 an Zahl. — Auf der Plantarfläche gab ihrerseits die Art. plantaris med. durch ihre Anastomose mit dem oben erwähnten Art. 1—2 Ausläufer ab, welche an den Scaphoid von seiner Plantarseite aus heran gehend sich teilten, oder direkt in den Knochen drangen. — In einigen Fällen drangen direkte Zweige aus anderen Arterien, Seitenbahnen der Art. dorsalis pedis oder gar direkt aus ihr, wie auch aus der Art. plantaris med. in den Knochen. —

Wie wir sehen, entspringt die Mehrzahl der intra-ossären Arterien des Scaphoids aus dem Anastomosenbogen der Aa. dorsalis pedis-plantaris, und in erster Reihe aus dem Anteil der Art. dorsalis pedis. — Deshalb verdient diese Arterie, welche sich von der inneren Seite der Art. dorsalis pedis absondert und welche quer nach innen ziehend mit der Art. plantaris med. anastomosiert und den größten Teil der intra-ossären Arterien des Scaphoids abgibt, den Namen „*Arteria scaphoidea*“, so unterscheiden wir sie von den anderen inneren Seitenästen der Art. dorsalis pedis, die von einigen Untersuchern (*Testut, Poirier*) mit dem gemeinsamen Ausdruck der „*Arteriae anonymae*“ bezeichnet sind.

Auch sämtliche Klassiker erwähnen nichts von dieser Arterie. Dennoch spricht *Cruveilhier* von einer Arterie supratransial interne. In letzterer Zeit erwähnt *Rouvière* in seiner neuen anatomischen Ausgabe Ähnliches über sie. Auch *Dubreuil Chambardel* nennt die Arterie des inneren Randes des Fußes. *M. Ribet* in „*Les artères osteo-articulaires*“ nennt diese Arterie wie auch *Cruveilhier* die Arterie supratransial interne und staunt, daß diese Arterie bis jetzt vernachlässigt war. „*Qui s'impose cependant à l'attention par son volume et sa constance*“. Nach diesem letzten Autor entsteht sie von *Pediosa* am Rande des Scaphoideus und entfernt sich ein wenig von ihr unter dem Nagel, richtet sich gegen vorn und endet gleich beim inneren Rand des Fußes. In den meisten Fällen überkreuzt sie den inneren Rand des Fußes um die Grenze des Scaphoids zu erreichen, in den anderen Enden der Arteria plantaris interna. — In drei von diesen Fällen verschwand diese Arterie am Innenrande des Fußes, ohne direkt eine der obenerwähnten Anastomosen einzugehen, dafür aber beständig Zweige für das Scaphoid abgebend; in diesen Fällen scheinen die von der Arteria dorsalis pedis stammenden Zweige noch voluminöser gewesen zu sein und drangen direkt in den Knochen.

Im allgemeinen ist das Scaphoid, wie aus den beigelegten Radiographien ersichtlich ist, genügend reich versorgt, durch einen Arterien-

bogen, welcher ihm Zweige zur Dorsal- und Plantarfläche schickt und welche ihn radial und zentripetal durchdringen.

Ähnlich wie auf stereoskopischen Radiographien kann man auf schematischen Abbildungen den Verlauf des Arterienbogens des Scaphoids mit seiner beschriebenen, charakteristischen Anordnung verfolgen.

Zu gleicher Zeit sieht man, daß die intra-ossäre Gefäßversorgung gesichert ist, so durch das System der Tibialis ant., wie auch durch das Tibialis post.; wenn in einigen Fällen eines dieser Systeme fehlte, würde das andere System die Ernährung des Knochens sichern, dies wäre um so leichter in Fällen, wo wir die beschriebenen Anastomosen haben, welche — wie wir sahen — in der Mehrzahl der Fälle vorhanden sind.

Schrifttum.

- ¹ Köhler, *Alban*, Über eine häufige, bisher anscheinend unbekannte Erkrankung einzelner kindlicher Knochen. Münch. med. Wschr. **1908**, Nr 37. — ² Haenisch, Münch. med. Wschr. **1908**, Nr 46. — ³ Behn, Fortschr. Röntgenstr. **14** (1909/10). — ⁴ Kay-Schäffer, Münch. med. Wschr. **1910**, Nr 29. — ⁵ Stumme, Fortschr. Röntgenstr. **16** (1911). — ⁶ Preiser, Fortschr. Röntgenstr. **17** (1911); **15** (1910). — ⁷ Wohlauer, Z. orthop. Chir. **31**, 41 — ² Verh. d. dtsch. Röntgenges., 8. Kongr. **1912**. — ⁸ Grashey, Münch. med. Wschr. **1913**, Nr 15 — In Lehrbuch der Röntgenkunde (de Rieder-Rosenthal) **1913** — In Atlas typischer Roentgenheder **1923/24**. — ⁹ Bles, Münch. med. Wschr. **1913**, Nr 35. — ¹⁰ Schultze, Arch. klin. Chir. **100**, 42 (1912) und **101** (1913). — ¹¹ Lomon, Bull. Soc. Radiol. méd. France **1911**. — ¹² Forstell, Verh. d. dtsch. Röntgenges., 8. Kongr. **1912**. — ¹³ Wrede, Münch. med. Wschr. **1912**, Nr 12. — ¹⁴ Grune, Dtsch. Z. Chir. **121**, Nr 1/2. — ¹⁵ Günther, Z. Röntgenkde **13**, Nr 6 (1911). — ¹⁶ Baensch, Dtsch. med. Wschr. **48**, Nr 10. — ¹⁷ Müller, W., Arch. orthop. Chir. **31**, H. 1. — ¹⁸ Testut, Traité d'Anatomie Humaine. — ¹⁹ Laurell, Hygiea (Stockh.) **84**, H. 12. — ²⁰ Axhausen, 46. Vers. d. dtsch. Ges. Chir. Berlin **1922** — Bruns' Beitr. **126**, H. 2/3. — ²¹ Poirier, Traité d'Anatomie Humaine. — ²² Casati, Fortschr. Röntgenstr. **35**, H. 1 (1926). — ²³ Mouchet, Bull. Soc. nat. Chir. Paris **1920**. — ²⁴ Dubreuil-Chambardel, Variations des artères du pelvis et du membre inférieur. Masson 1925. — ²⁵ Mouchet et Roederer, Rev. d'Orthop. **1920**, Nr 9. — ²⁶ Lecene et Mouchet, Rev. d'Orthop. **1924** — J. de Radiol. **1924**, Nr 8. — ²⁷ M. Ribet, Les artères osteo-articulaires. Alger 1926. — ²⁸ Ombrédanne, Précis clinique et opératoire de Chirurgie infantile. II. Aufl. 1925. — ²⁹ Leriche et Pollicard, Les problèmes de Physiologie normale et pathologique de l'os. Paris 1926. — ³⁰ Risser, Arth., J. amer. med. Assoc. **78**, Nr 9. — ³¹ Bernstein, Amer. J. Roentgenol. **9**, Nr 8. — ³² Kidner-Muro, J. amer. med. Assoc. **83**, Nr 21 (1924). — ³³ Christie, Arth., J. amer. med. Assoc. **87**, Nr 5 (1926). — ³⁴ Balli, Boll. Soc. med.-chir. Modena **1921/22**. — ³⁵ Olindo-Alberti, Radiol. Med. **9**, Nr 6 — Chir. Org. Movim. **6**, Nr 5. — ³⁶ Beltrami, Osp. Magg. Milano **10**, Nr 2. — ³⁷ Valdoni, Chir. Org. Movim. **1927**, H. 4. — ³⁸ De Gaetano, Ann. ital. Chir. **1925**. — ³⁹ Giuliani, Arch. di Ortop. **1924**, H. 2. — ⁴⁰ Caan, Fortschr. Röntgenstr. **1925**, Nr 1. — ⁴¹ Galdau, Cluj. med. (rum.) **1926**, Nr 11/12. — ⁴² Schroeder, Amer. J. Dis. Childr. **28**, Nr 3. — ⁴³ Sonntag, Dtsch. Z. Chir. **1921**, 145. — ⁴⁴ Zaayer, Dtsch. Z. Chir. **1921**, 229. — ⁴⁵ Abrahamsen, Rev. d'Orthop. **1921**, Nr 4. — ⁴⁶ Dobisch, Münch. med. Wschr. **1908**, Nr 44.