

Gibt es eine systolische Aortendehnung?

Von

A. de Châtel und St. Ruzsnyák.

Mit 2 Textabbildungen.

(Eingegangen am 14. Februar 1934.)

In seiner kürzlich erschienenen Arbeit behauptet G. Hauffe¹ auf Grund theoretischer Auseinandersetzungen, daß die gegenwärtigen Auffassungen von der Dynamik des Kreislaufes von Grund aus unrichtig seien. Nach der, schon vor einigen Monaten erschienenen Kritik von Straub mag es wohl als unnötig erscheinen, auf diese Frage zurückzukommen. Da wir jedoch in der Lage sind, einen einfachen experimentellen Beweis der Windkesselfunktion der Aorta anzuführen, sei es uns erlaubt, auf diese Frage nochmals kurz einzugehen.

Nach Hauffe ist es vollkommen verfehlt, von einer Windkesselfunktion der Aorta zu sprechen. Die Strömungsgeschwindigkeit des Blutes nehme mit jeder Systole des Herzens zu, wodurch den Gesetzen der Hydrodynamik gemäß der auf die Gefäßwand lastende Seitendruck *vermindert* werde. Jede Systole gehe also mit einer Verminderung des auf die Aortenwand ausgeübten Seitendruckes einher, und könne folglich unmöglich von einer *Dehnung* der Aortenwand begleitet werden. Im Gegenteil, die Arterien müßten sich bei jeder Systole des Herzens verengern. Hauffe meint die Richtigkeit seines Satzes auch experimentell bestätigt zu haben, indem er einen mit Wasser durchströmten Kautschukschlauch bei zunehmender Strömungsgeschwindigkeit sich verschmälern sah. Ferner sei die herrschende Auffassung, die Blutbahn stelle einen von den Arterien nach dem Capillarsystem zu wachsenden Widerstand dar, auch unrichtig, zumal die Aorta „nicht in einer einzigen Capillare endet“, sondern in einem Geflecht von zahllosen solchen, deren Gesamtdurchmesser jenen der Aorta vielfach übertrifft. Der Widerstand der Blutbahn nehme also von den größten Gefäßen angefangen am ganzen Gefäßsystem entlang ständig ab.

Das sind kurzgefaßt die Sätze, durch welche Hauffe die herrschende Kreislauflehre widerlegen zu können meint.

Es ist zuzugeben, daß der Seitendruck einer strömenden Flüssigkeit mit zunehmender Strömungsgeschwindigkeit abnehmen kann. Dieser Satz der Hydrodynamik bleibt jedoch *nur* solange gültig, als die mit zunehmender Geschwindigkeit strömende Flüssigkeit in ihrer Strömung keinen Widerstand findet. Wenn aber die Strömung gedrosselt wird, wird ein entsprechender Teil der kinetischen Energie der strömenden Flüssigkeit in potentielle umgewandelt, was in der Zunahme des Seitendruckes zum Ausdruck gelangt. Genau in dieser Weise gestalten sich die Verhältnisse in der Aorta. Das aus den Herzkammern bei jeder Systole infolge der Kontraktion derselben ausgeschleuderte Blut, stößt auf den Widerstand des in der Aorta mit wesentlich geringerer Geschwindigkeit fließenden Blutes. Die kinetische Energie wird also zum Teil in statische — den Seitendruck — verwandelt, welcher die

¹ Hauffe, G.: Ther. Gegenw. 1933.

Dehnung der elastischen Arterienwände bewirkt. Das ist eben die so wichtige Windkesselfunktion der Aorta und der Arterien, welche die stoßweise wirkende Pumpfähigkeit des Herzens in einen stetigeren Druck umwandelt.

Der vorwiegende Zweck unserer Arbeit war jedoch nicht die theoretische Erörterung dieser Frage. Wir wollen vielmehr über einen einfachen

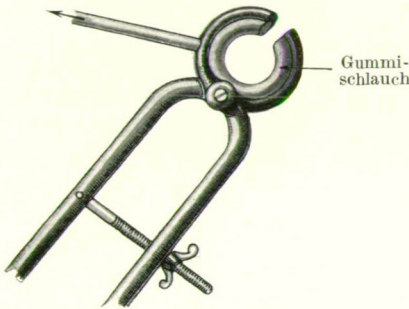


Abb. 1. Zange aus Metall, mit einem Gummischlauch belegt.

Versuch berichten, welcher, wie wir hoffen, die Windkesselfunktion der Aorta einwandfrei beweisen wird. Zu dem weisen wir auf die Beweiskraft der in letzter Zeit allgemein bekannten röntgen-kymographischen Aufnahmen hin. Es wurde eine Art Zange konstruiert, deren innere Fläche mit einem dünnwandigen Gummischlauch belegt ist (Abb. 1). Das Gummischlauchrohr ist an seinen beiden Endengeschlossen und mündet durch eine Abzweigung in eine, auf den

Elektrokardiogrammapparat montierte Kapsel, deren Membran mit einem beleuchteten Spiegel versehen ist. Der Spiegel wurde so eingestellt, daß jeder Druck auf die Innenfläche der Zange, auf die Elektrokardiogrammaufnahme eine in positiver Richtung ansteigende Welle zeichnete. Die Zange wurde nun auf die Aorta ascendens eines narkotisierten, dezerebrierten und künstlich beatmeten Hundes gesetzt und die bei dieser Einrichtung entstandene Bewegung des Spiegels mit einem Elektrokardiogramm synchron aufgenommen. Aus Abb. 2 ist ersichtlich, daß der Anstieg der Aortenpulswelle jedesmal mit der Kammerchwankung des Elektrokardiogramms zusammenfällt, zum Zeichen, daß mit der Systole des Herzens eine Dehnung der Aorta einhergeht.

Hiermit ist also der Beweis erbracht, daß die Aorta systolisch gedehnt wird, also eine Windkesselfunktion besitzt.

(Vorliegende Arbeit wurde mit Hilfe der Unterstützung des Staatlichen Naturwissenschaftlichen Fonds ausgeführt.)

Literaturverzeichnis.

- Bickenbach, O.: Dtsch. Arch. klin. Med. **171**, 6 (1931). — Hauffe: Med. Klin. **1924**, Nr 18. — Herz, Pulsation und Blutbewegung, Bd. 5, S. 1—5. München: J. F. Lehmann 1930. — Straub: Dtsch. Arch. klin. Med. **174**, 1. Sept. 1932.