

Die Verteilung von Noradrenalin und Adrenalin im Herzen der Katze, des Kaninchens und der Ratte

Untersuchungen der Verteilung von Acetylcholin im Herzen zeigten einen grösseren Gehalt der Vorhöfe gegenüber den Kammern beim Frosch¹, der Schildkröte², dem Hund³, dem Kaninchen⁴ und der Ratte⁵ an. Auch Noradrenalin ist in den Vorhöfen des Hundes⁶ in höherer Konzentration vorhanden als in den Kammern. Bei der Ratte und dem Meerschweinchen ist überdies der Gehalt der rechten Kammer an Acetylcholin höher als der der linken⁶. Kürzlich teilten SHORE *et al.*⁶ die Verteilung von Noradrenalin im Herzen des Hundes mit; Unterschiede zwischen rechtem und linkem Vorhof oder rechter und linker Kammer wurden nicht gefunden. Dagegen ergaben sich in eigenen Versuchen solche Differenzen bei drei anderen Spezies (siehe Tab. I und II).

Katzen im Gewicht von 1,1–4,5 kg wurden mit Äther oder Chloroform narkotisiert und dekapitiert, Kaninchen (1,5–1,9 kg) und Ratten (200–400 g) durch Nackenschlag betäubt und entblutet. Die Bestimmung von Noradrenalin und Adrenalin erfolgte nach der Methode von VOGT⁷, die für die Anwendung auf Herzgewebe etwas modifiziert wurde. Die papierchromatographisch getrennten Amine wurden biologisch getestet⁸; durch Verwendung von Ratten, denen Gehirn und Rückenmark mit einer Nadel zerstört wurde, für den Nachweis der pressorischen Noradrenalin-Wirkung⁹ war es möglich, das in einem einzelnen

¹ K. E. ROTHSCHUH, Pflügers Arch. ges. Physiol. 258, 481 (1954); 260, 374 (1955). – P. MAZEL und W. C. HOLLAND, J. Pharmacol. 122, 50 A (1958).

² P. MAZEL und W. C. HOLLAND, J. Pharmacol. 122, 50 A (1958).

³ H. C. CHANG und J. H. GADDUM, J. Physiol. 79, 255 (1933).

⁴ E. ENGELHART, Pflügers Arch. ges. Physiol. 225, 721 (1930).

⁵ K. E. ROTHSCHUH, Pflügers Arch. ges. Physiol. 258, 481 (1954); 260, 374 (1955).

⁶ P. A. SHORE, V. H. COHN, JR., B. HIGHMAN und H. M. MALING, Nature 181, 848 (1958).

⁷ M. VOGT, J. Physiol. 123, 451 (1954).

⁸ E. MUSCHOLL und M. VOGT, J. Physiol. 141, 132 (1958).

⁹ M. HOLZBAUER und M. VOGT, J. Neurochem. 1, 8 (1956).

Tabelle I. Verteilung von Noradrenalin im Herzen der Katze, des Kaninchens und der Ratte. n = Anzahl der Herzen. Mittelwerte der Konzentrationen von Noradrenalin in $\mu\text{g/g}$ Frischgewicht.

	Katze			Kaninchen			Ratte		
	n	$\mu\text{g/g}$	Streuungsbereich	n	$\mu\text{g/g}$	Streuungsbereich	n	$\mu\text{g/g}$	Streuungsbereich
Rechter Vorhof	5	1,20	1,0–1,5	5	3,03	2,5–3,3	10	1,49	0,5–2,0
Linker Vorhof	5	0,55	0,3–0,7	5	1,35	0,9–1,7	10	1,14	0,5–1,7
Vorhofseptum	4	0,73	0,5–1,3	5	1,62	1,2–2,1			—
Rechte Kammer	9	0,89	0,3–1,5	6	1,81	1,3–2,4	6	0,70	0,5–0,8
Linke Kammer	8	0,58	0,2–1,2	5	1,56	1,1–1,8	6	0,40	0,3–0,6
Kammerseptum	6	0,76	0,6–1,0	5	1,82	0,7–2,8			
Papillarmuskel	5	0,60	0,2–0,9				10	0,62	0,4–0,8
Herzspitze	8	0,57	0,3–0,8	3	1,59	1,5–2,1			Ganzes Myokard verarbeitet)

Tabelle II. Statistische Sicherung der Differenz im Noradrenalin-Gehalt zwischen rechtem und linkem Herzteil ein und desselben Tieres mit dem *t*-Test. Versuche aus Tabelle I.

	Katze		Kaninchen		Ratte	
Vorhof.	$t = 15,6$	$P < 0,001$	$t = 17,2$	$P < 0,001$	$t = 4,78$	$P = 0,001$
Kammer.	$t = 3,0$	$P = 0,02$	$t = 5,9$	$P < 0,01$	$t = 5,3$	$P < 0,01$

Rattenvorhof (20–40 mg) vorhandene Noradrenalin sicher zu erfassen. Daher konnte auch die Konzentration von Noradrenalin in jedem Herzteil bei ein und demselben Tier bestimmt werden, was die von Tier zu Tier vorhandene Streuung eliminierte. Dabei ergeben sich statistische Differenzen zwischen rechtem und linkem Ventrikel (Tab. II), obwohl die Streubereiche des an allen Tieren bestimmten Noradrenalin-Gehaltes sich überschritten (Tab. I). Bei den Vorhöfen von Katze und Kaninchen waren die Differenzen zwischen Rechts und Links jedoch so gross, dass sich auch die bei verschiedenen Tieren ermittelten Noradrenalin-Konzentrationen signifikant unterscheiden (Tab. I und II).

Der Gehalt des Rattenventrikels an Adrenalin betrug durchschnittlich 4% des Noradrenalin-Gehaltes. Die entsprechenden Werte für Vorhof und Ventrikel bei der Katze waren 4% und 6%, beim Kaninchen 2% und 3%.

Bei der Katze und beim Kaninchen zeichnet sich chromaffines Gewebe durch einen grossen Gehalt an Adrenalin aus⁸. Ein höherer Prozentsatz von Adrenalin im rechten Herzen wurde in der vorliegenden Untersuchung nicht gefunden. Vermutlich beruht daher der höhere Noradrenalin-Gehalt des rechten Herzens nicht auf einer stärkeren Beimengung von chromaffinem Gewebe. Vielmehr muss angenommen werden, dass die im rechten Herzen gefundenen höheren Konzentrationen an Noradrenalin bzw. Acetylcholin⁶ mit einer stärkeren vegetativen Innervation in Zusammenhang stehen.

Ausführliche Darstellung von Methodik und Befunden erfolgt an anderer Stelle. Mit Unterstützung durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft.

E. MUSCHOLL

Pharmakologisches Institut der Universität Mainz,
16. Juni 1958.

Summary

The concentration of noradrenaline in different parts of the heart was estimated in cats, rabbits, and rats. In each heart, the concentration of noradrenaline was much higher in the right atrium than in the left atrium and higher in the right ventricle than in the left one.