

tudomány vizsgáló módszerei". Herausgegeben von A. KOVÁCH (Budapest 1957). — 5. CHANNON, H. J., G. N. JENKINS und J. A. B. SMITH, *Biochem. J.* **31**, 41 (1937). — 6. MEAD, J. F., *Ann. Rev. Biochem.* **32**, 241 (1963). — 7. TURCHETTO, E., M. G. GANDOLFI und S. ROSSI, *Bull. Soc. Ital. Biol. Sper.* **39**, 1239 (1963). — 8. *Nutr. Rev.* **20**, 154 (1962). — 9. MEAD, J. F., *Nutr. Rev.* **24**, 33 (1966). — 10. McDONALD, I., *J. Physiol.* **162**, 334 (1962). — 11. McDONALD, I. und DIANA M. BRAITHWAITE, *Clin. Sci.* **27**, 23 (1964).

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. R. TARJÁN u. Mitarb., Institut für Ernährungswissenschaft, Gyáli út 3/a, Budapest IX (Ungarn)

Aus dem Physiologisch-Chemischen Institut der Universität Basel (Schweiz)

Analyse der Fettsäuren aus dem Carcass kalorisch ungenügend ernährter Ratten

Von K. BERNHARD und H. R. GREUB

Mit 6 Tabellen

(Eingegangen am 21. November 1966)

In früheren Versuchen (1) wurde bei Ratten nach unterschiedlichen Gewichtsverlusten infolge ungenügender Nahrungsversorgung eine eingehende Analyse der die Leberlipide aufbauenden Fettsäuren durchgeführt. Es zeigte sich, daß wohl der Gesamtlipidgehalt im Vergleich zu normalen Kontrollen stark vermindert war, eine signifikante Verschiebung des Fettsäurespektrums aber selbst nach Hungertod nicht eintrat.

Gewinnt man aus dem eviscerierten Tierkörper von kalorisch unzureichend gefütterten Ratten durch Verseifung die Gesamtfettsäuren, so erhält man entsprechend dem Ernährungszustand geringe oder nur noch sehr geringe Fettsäuremengen. Aus Tab. 1 ist ersichtlich, daß je nach den Bedingungen noch 0,2–3,5% Fettsäuren bezogen auf das Carcassgewicht angetroffen werden. Bestimmt man die Fettsäurezusammensetzung (Tab. 2), so ergeben sich gegenüber normalem Depotfett (Tab. 5) ausgeprägte Veränderungen. Auffällig ist ein Anstieg der Arachidonsäure auf z. B. 16% bei gleichzeitiger Abnahme der Ölsäure. Stearinsäure nimmt zu, die Linolsäure ab.

Tab. 1. Gewichte der Versuchstiere
und der nach Verseifung des Carcass erhaltenen Fettsäuren.

Tier Nr.	Anfangsgewicht g	Endgewicht g	Gewichtsverlust %	Carcass-Fettsäuren g in % des Frischgewichtes
1	156	131	16	2,06
2	157	125	20	3,45
3	157	118	25	1,50
4	173	122	30	0,98
5	166	117	30	0,86
6	143	94	34	0,80
7	156	85	46	0,12

Tab. 2. Zusammensetzung der Carcass-Fettsäuren (% Methyl ester).

Tier Nr.	Säuren					
	16 : 0	18 : 0	18 : 1	18 : 2	18 : 3	20 : 4
1	26,0	4,9	37,5	20,2	0,7	0,7
2	27,6	5,7	34,3	16,0	1,9	1,9
3	26,7	7,3	35,1	16,6	1,8	1,4
4	29,3	9,8	27,3	12,3	2,6	6,4
5	25,3	5,5	34,9	17,9	2,4	2,5
6	28,4	13,8	25,2	13,6	2,1	8,1
7	22,4	16,8	18,7	7,7	2,2	16,0

Eine Reihe männlicher und weiblicher Tiere wurden nach Einbußen ihres Körpergewichtes um ca. 40% getötet und aufgearbeitet (Tab. 3). Aus dem Carcass ließen sich nur noch 0,5% Fettsäuren gewinnen. Deren Zusammensetzung ist aus der Tab. 4 ersichtlich. Die Arachidonsäure erreichte Werte von im Mittel 14%. Palmitin- und Ölsäure beteiligten sich mit je etwa 20%, die Linolsäure ist mit 10% immer noch reichlich vertreten.

Tab. 3. Gewichte der Versuchstiere und der Carcass-Fettsäuren von Ratten nach vierwöchiger Hungerperiode und ca. 40% Gew.-Verlust.

Tier Nr.	Anfangs- gewicht g	End- gewicht g	Gewichts- Verlust %	Carcass-Fettsäuren	
				mg	in % des Frisch- gewichtes
Männliche Tiere					
8	140	84	40	352	0,48
9	150	88	41	302	0,39
10	151	85	44	368	0,48
11	140	82	41	321	0,45
12	140	84	40	211	0,28
13	143	80	44	474	0,73
14	147	93	37	349	0,47
\bar{x}	144	85	41	340	0,47
s	0,5	4,2	2,4	2,5	0,14
Weibliche Tiere					
15	163	98	40	393	0,45
16	146	88	40	426	0,54
17	154	90	42	430	0,56
18	165	100	39	508	0,56

Die Abweichungen von der Zusammensetzung eines normalen Depotfettes (Tab. 5) sind sehr ausgeprägt, so daß von einem solchen nicht mehr die Rede sein kann. Ein Vergleich mit den Fettsäuren aus den Leberlipiden analog ernährter Tiere (1) läßt, wie aus der Zusammenstellung der Resultate in Tab. 6 hervorgeht, eher an ein Organfett denken, das aber mit den ersteren gleichwohl wenig gemeinsames hat. Der Palmitinsäuregehalt ist mit 24% gegenüber 35% viel geringer, desgleichen der Stearinsäuregehalt mit 14,4 bzw. 24%. Es

fehlen demnach die für die Leberphosphatide charakteristischen hohen Anteile an gesättigten Säuren mit 16 und 18 C-Atomen. Reichlicher vorhanden sind dafür Ölsäure und Arachidonsäure, in geringerem Maße die Linolsäure (10 gegenüber 18%).

Tab. 4. Zusammensetzung der Carcass-Fettsäuren (% Methyl ester).

Tier Nr.	Säuren					
	16:0	18:0	18:1	18:2	18:3	20:4
<i>Männliche Tiere</i>						
8	23,5	13,2	20,2	10,1	5,3	16,2
9	24,2	14,8	22,5	10,2	3,4	13,0
10	22,9	15,1	22,0	8,3	2,6	10,8
11	24,8	15,2	20,9	11,6	4,0	16,1
12	22,8	14,8	22,0	10,1	4,0	13,7
13	25,7	14,3	21,0	11,0	2,1	11,9
14	22,0	13,4	20,3	8,4	2,4	13,5
\bar{x}	23,7	14,4	21,3	10,0	3,4	13,6
s	1,1	0,6	0,7	1,2	1,1	1,5
<i>Weibliche Tiere</i>						
15	19,5	15,3	19,2	10,2	4,5	14,0
16	20,6	15,5	18,7	11,3	3,0	16,3
17	21,9	14,4	20,0	10,8	4,5	13,8
18	18,8	16,9	18,0	10,6	6,3	14,4

Tab. 5. Zusammensetzung der Carcass-Fettsäuren von normal ernährten Kontrollen.

Tier Nr.	Säuren					
	16:0	18:0	18:1	18:2	18:3	20:4
19	28,9	3,7	41,6	15,4	0,4	0,2
20	28,5	4,9	41,0	15,0	0,1	0,2
21	28,5	3,7	41,6	15,4	0,5	0
22	33,2	4,1	38,8	13,7	1,4	0
23	26,1	3,2	42,8	18,5	1,5	0
24	25,7	3,7	39,7	18,3	0,4	0
\bar{x}	28,5	3,9	40,9	16,1	0,7	0,1
s	2,7	0,6	1,4	1,9	0,6	0,1

Tab. 6. Zusammensetzung der Fettsäuren aus Lebern und Carcass normal ernährter und hungernder Ratten (Mittelwerte) (Gewichtsverlust 40%).

Fettsäuren aus		% Fettsäuren					
		16:0	18:0	18:1	18:2	18:3	20:4
Lebern	Kontrollen	28,5	18,7	13,8	21,1	0	14,0
	Hungertiere	35,4	23,6	10,2	19,3	0	9,5
Carcass/fett	Kontrollen	28,5	3,9	40,9	16,1	0,7	0,1
	Hungertiere	23,7	14,4	21,3	10,0	3,4	13,6

Durch Verseifen aus dem Carcass hungernder Tiere extrahierte Fettsäuren stammen ihrer Zusammensetzung nach offenbar aus den Lipiden der Zellstrukturen (Mitochondrien, Mikrosomen, Zellkern). Während das Depotfett fast völlig verschwindet, bleiben diese durch einen hohen Gehalt an essentiellen Fettsäuren, insbesondere Arachidonsäure charakterisierten Lipide als notwendige Zellbestandteile erhalten.

Experimentelles

Als Versuchstiere dienten wie früher (1) weiße, vorwiegend männliche Ratten. Die Diät bestand aus einer normalen Nahrung (Altromin R). Die Aufarbeitung des eviscerierten Carcass erfolgte durch Eintragen in 30% ige Kalilauge. Nach kurzem Stehenlassen und anschließendem kurzem Erwärmen bis zur völligen Verseifung wurde mit Petroläther das Unverseifbare abgetrennt. Nach Ansäuern erhielten wir durch repetierte Extraktion mit Äther die Fettsäuren. Sie gelangten als Methylester zur gaschromatographischen Analyse.

Zusammenfassung

Es wird die Zusammensetzung der Fettsäuren aus dem Carcass hungernder Ratten mitgeteilt und verglichen mit den entsprechenden Werten für normal ernährte Tiere. Ein Depotfett liegt nicht mehr vor, es ergeben sich aber auch signifikante Unterschiede im Vergleich zur Fettsäurezusammensetzung der Leberlipide.

Literatur

1. RITZEL, G. und K. BERNHARD, Z. Ernährungswiss. 6, 248 (1966).

Anschrift der Verfasser:

Prof. Dr. K. BERNHARD und Dr. H. R. GREUB, Physiologisch-Chemisches Institut der Universität Basel, Basel (Schweiz)

*Aus der Bundesforschungsanstalt für Lebensmittelfrischhaltung, Karlsruhe,
Institut für Chemie und Technologie (Leiter: Direktor und Professor Dr. A. Fricker)*

Die schweflige Säure und ihre Salze in der Lebensmittelverarbeitung und -lagerung

Eine Literaturübersicht

Von G. A. HEYDENREICH

Mit 1 Falttabelle

(Eingegangen am 28. November 1966)

I. Einleitung

Schweflige Säure und ihre Salze werden schon seit langer Zeit als technischer Hilfsstoff und als Konservierungsmittel in der Lebensmittelverarbeitung eingesetzt. Es erschien daher angezeigt, die hierüber vorhandene, umfangreiche Literatur einmal zu sichten und auszuwerten; dies um so mehr, als in jüngster Zeit von der Seite der Ernährungsphysiologie auf Grund neuer Erkenntnisse die Frage aufgeworfen wurde, ob die gesetzlich zugelassenen bzw. üblicherweise