

Aus dem Gerichtlich-Medizinischen Institut der Universität Basel
(Leiter: Prof. Dr. S. SCHÖNBERG).

Das Milzgewicht bei der CO-Vergiftung unter Berücksichtigung von Alter, Geschlecht und Körperbau typus.

Von
JÜRG IM OBERSTEG.

Die Angaben über das mittlere Gewicht der gesunden Milz sind sehr verschieden, liegt es doch schon im Bau und in der Aufgabe dieses Organes selbst begründet, daß mit großen Gewichtsschwankungen gerechnet werden muß. Nach ORTH beträgt das Milzgewicht des normalen Erwachsenen zwischen 150 und 250 g. SMITH gibt als mittleres Gewicht 170 g an, GLAISTER 155—195 g. Nach LUBARSCH liegt die obere Grenze bei 150 g, wobei Fälle abnorm hohen Blutgehaltes mitberücksichtigt sind. ROESSLE und ROULET schließlich fanden an einem ausgedehnten Material einen Mittelwert von 149 g, der demjenigen von LUBARSCH somit sehr nahekommt. Die Abhängigkeit des Milzgewichtes des normalen Erwachsenen vom *Alter* ist ebenfalls bekannt. Es wird im allgemeinen eine Zunahme bis ins 3. (HELLMANN) oder bis ins 4. Dezennium (PEARL und BOCON) und eine sichere Abnahme des Milzgewichtes nach 50 Jahren (HELLMANN) beschrieben.

Während BEAN und BAKER für Männer ein Durchschnittsgewicht der Milz von 140 und für Frauen ein solches von 128 g errechneten, haben u. a. PEARL und BOCON, LUBARSCH sowie ROESSLE und ROULET an einem größeren Material keinen wesentlichen und durchgehenden Unterschied des Milzgewichtes zwischen weiblichem und männlichem *Geschlecht* feststellen können¹.

Es ist weiterhin bekannt, daß die Milz — im Gegensatz zu den übrigen Bauchorganen — bei plötzlichen Todesfällen, insbesondere durch Erstickung, eine ausgesprochene Kontraktion und Anämie aufweist. Dagegen haben KORÉN und später HARBITZ, LEWIN, KENNEWEG, PETRI,

¹ Es sei in diesem Zusammenhang auch auf die Bedeutung des Milzgewichtes als *Rassenmerkmal* hingewiesen. So ist das Milzgewicht der *Neger* — wovon wir uns selbst in sehr eindrücklicher Weise in USA. überzeugen konnten — erheblich kleiner als dasjenige der Weißen. BEAN und BAKER fanden ein Durchschnittsgewicht von 113,4 g für männliche und 78,6 g für weibliche USA.-Neger, die ein beträchtliches durchschnittliches Körpergewicht aufweisen. — An einem umfangreichen Material haben NISHIKAWA und KAWAGITA das Milzgewicht von *Japanern* bestimmt und dabei ein höchstes Durchschnittsgewicht für Männer von 100 g, für Frauen von 98 g gefunden. Bei der durchschnittlichen Kleinheit der Japaner ist jedoch das Verhältnis von Körpergewicht zu Milzgewicht von demjenigen bei Weißen — im Gegensatz zu den USA.-Negern — nicht sehr verschieden.

G. und F. STRASSMANN und vor allem WIETHOLD darauf hingewiesen, daß bei der tödlichen Kohlenoxydvergiftung die Milz blutreicher und dementsprechend größer und schwerer ist als bei der Erstickung und bei anderen plötzlichen Todesfällen überhaupt. KENNEWEG hat bei seinen CO-Todesfällen für Männer ein Durchschnittsgewicht von 200,5 g und für Frauen ein solches von 167,6 g errechnet, wobei das Milzgewicht bei Männern durchschnittlich 0,334%, bei Frauen 0,305% des Körpergewichtes betrug. WIETHOLD stellte an 200 Sektionsfällen ein Durchschnittsgewicht von 180 g fest.

Bei einer Schädigung des Organismus, die sich, wie bei einer akuten tödlichen CO-Vergiftung, auf höchstens etwa 1 Std beschränkt, kann die Gewichtszunahme der Milz, wie auch WIETHOLD betont, nur auf einer Blutfülle des Organes beruhen. Während KENNEWEG allein eine Stauungs-hyperämie als Folge der toxischen Kreislauflähmung annimmt, glaubt WIETHOLD, daß vielleicht auch die Depotfunktion der Milz für CO-Hämaglobin entsprechend den Beobachtungen BARCROFTS eine Rolle spielt.

Da das Milzgewicht des Erwachsenen, wie erwähnt, vom Alter abhängig ist, haben wir es unternommen, an einem Material von je 28 männlichen und weiblichen CO-Leichen das Gewicht der Milz nach Altersklassen zu ordnen, das durchschnittliche Milzgewicht je Altersklasse mit dem durchschnittlichen Körpergewicht zu vergleichen und neben die entsprechenden Zahlen zu stellen, die wir aus einem Material von 29 männlichen und weiblichen Leichen von plötzlichen Todesfällen anderer Art errechneten. Die Resultate sind in der folgenden Aufstellung zusammengefaßt (Tabelle 1—7).

CO-Fälle ♂.

Tabelle 1. *Unfälle und Selbstmorde.*

Alter	n	Körpergewicht		Milzgewicht		Milzgewicht zu Körpergewicht	%
		M	V	M	V		
16—25	6	60,4	48,0—77,9	222,0	142—330	1:272!	0,367
26—35	8	68,6	55,0—82,0	220,0	150—326	1:311!	0,321
36—45	9	62,2	53,0—83,0	155,5	114—180	1:400!	0,250
46—60	5	69,1	58,5—79,8	173,2	120—230	1:400!	0,250
Total	28	61,3	48,0—83,0	191,4	114—326	1:320!	0,312

Tabelle 2. *Plötzlicher Tod und Unfälle.*

Alter	n	Körpergewicht		Milzgewicht		Milzgewicht zu Körpergewicht	%
		M	V	M	V		
16—25	3	57,7	48,3—64,0	172,6	136—200	1:340	0,294
26—35	4	61,9	49,1—80,5	173,5	108—210	1:356	0,280
36—45	3	61,0	47,4—76,8	137,3	102—162	1:444	0,225
46—60	1	74,0	—	128,0	—	(1:578)	(0,173)
Total	11	61,9	47,0—80,5	158,7	102—210	1:390	0,256

Das von uns gefundene durchschnittliche Milzgewicht bei plötzlichen Todesfällen (außer CO) beträgt 155 g und kommt somit dem Normaldurchschnittsgewicht von LUBARSCH (150 g) und demjenigen von ROESSLE und ROULET (149 g) sehr nahe. Das durchschnittliche Milzgewicht männlicher Selbstmörder und das der übrigen Fälle plötzlichen Todes von Männern erwies sich dabei als praktisch gleich.

Tabelle 3. *Selbstmorde* (ausgenommen CO).

Alter	n	Körpergewicht		Milzgewicht		Milzgewicht zu Körpergewicht	%
		M	V	M	V		
16—25	3	60,3	51,0—70,0	178,7	154—202	1:338	0,295
26—35	5	65,1	51,0—84,0	183,6	90—354	1:354	0,282
36—45	1	73,9	—	126,0	—	(1:586)	(0,170)
46—60	4	59,6	44,8—74,3	114,2	48—232	1:526	0,190
Total	13	62,9	44,8—84,0	156,3	48—354	1:402	0,248

CO-Fälle ♀.Tabelle 4. *Unfälle und Selbstmorde*.

Alter	n	Körpergewicht		Milzgewicht		Milzgewicht zu Körpergewicht	%
		M	V	M	V		
16—25	4	54,9	51,3—60,0	181,0	144—250	1:303!	0,330
26—35	13	52,5	42,0—68,0	181,5	82—320	1:289!	0,346
36—45	7	62,1	48,0—84,0	149,1	100—205	1:416!	0,240
46—60	4	71,2	67,9—75,3	156,0	110—190	1:456!	0,219
Total	28	57,8	42,0—84,0	169,7	82—320	1:340!	0,294

Tabelle 5. *Andere Selbstmorde, Unfälle und plötzliche Todesfälle*.

Alter	n	Körpergewicht		Milzgewicht		Milzgewicht zu Körpergewicht	%
		M	V	M	V		
16—25	2	58,1	50,6—65,6	164,0	158—170	1:354	0,282
26—35	1	58,5	—	139,0	—	(1:420)	(0,238)
36—45	2	61,7	49,4—74,1	131,0	126—136	1:470	0,212
46—60	—	—	—	—	—	—	—
Total	5	59,6	49,4—74,1	145,8	126—170	1:408	0,245

CO-Fälle ♂ + ♀.Tabelle 6. *Unfälle und Selbstmorde*.

Alter	n	Körpergewicht		Milzgewicht		Milzgewicht zu Körpergewicht	%
		M	V	M	V		
16—25	10	58,2	48,0—77,9	205,6	142—330	1:283!	0,353
26—35	21	58,6	42,0—82,0	196,1	82—326	1:298!	0,335
36—45	16	62,1	48,0—84,0	152,7	100—205	1:407!	0,245
46—60	9	70,0	58,5—79,8	165,5	110—230	1:423!	0,236
Total	56	59,5	42,0—84,0	180,5	82—330	1:329!	0,304

Tabelle 7. *Andere Selbstmorde, Unfälle und plötzliche Todesfälle.*

Alter	n	Körpergewicht		Milzgewicht		Milzgewicht zu Körpergewicht	%
		M	V	M	V		
16—25	8	59,0	48,0—70,0	171,8	136—202	1:344	0,290
26—35	10	63,1	49,1—84,0	175,1	90—354	1:360	0,277
36—45	6	63,4	47,4—76,8	133,3	102—162	1:475	0,210
46—60	5	62,5	44,8—74,3	116,9	48—232	1:534	0,187
Total	29	61,9	44,8—84,0	155,4	48—354	1:398	0,251

Das Durchschnittsgewicht der Milz von *180 g*, das wir bei den 56 CO-Todesfällen beiderlei Geschlechts fanden, deckt sich genau mit der Beobachtung von WIETHOLD; es liegt 25 g über dem von uns gefundenen Gewicht bei plötzlichen Todesfällen anderer Art. Dem hohen Durchschnittsgewicht der Milz entsprechend zeigt auch das Verhältnis von Milz- zu Körpergewicht bei den CO-Fällen (1:329) einen um 18% höheren Wert, als bei den übrigen plötzlichen Todesfällen (1:398). In Prozenten ausgedrückt fanden wir bei den CO-Fällen ein Milzgewicht, das 0,304% des Körpergewichtes betrug, bei den übrigen plötzlichen Todesfällen ein solches von 0,251%.

Zwischen männlichem und weiblichem Geschlecht haben wir nur bei den CO-Todesfällen eine nicht unbeträchtliche durchschnittliche absolute Gewichtsdifferenz der Milz gefunden (191 g bei männlichen, 169 g bei weiblichen CO-Leichen).

Eindrücklich trat die Verschiedenheit des Milzgewichtes in den 4 von uns aufgestellten Altersklassen zutage: Das Gewicht der Milz bleibt in unserem Material bei Männern zwischen 16—35 Jahren, sowie auch bei den Frauen in dieser Zeitspanne durchschnittlich annähernd gleich, und zwar sowohl bei den CO-Fällen als auch bei den andern plötzlichen Todesfällen. Während das Verhältnis von Milz- zu Körpergewicht sich in dieser Zeitspanne beim Manne konstant zugunsten des Körpergewichtes verändert, zeigt sich bei der Frau — soweit aus der kleinen Zahl unserer Fälle dieser Art ein Schluß gezogen werden darf — zwischen 26 und 35 Jahren temporär infolge Abnahme des durchschnittlichen Körpergewichtes eine umgekehrte Entwicklung. — Vom 36.—45. und weiter vom 46.—60. Lebensjahr dagegen nimmt das Milzgewicht bei Männern und Frauen beträchtlich ab, und das Verhältnis von Milzgewicht zu Körpergewicht zeigt eine starke kontinuierliche Abnahme zuungunsten des Milzgewichtes. Bei den CO-Todesfällen fanden wir hingegen zwischen 46. und 60. Jahr bei beiden Geschlechtern wieder eine leichte Zunahme des Milzdurchschnittsgewichtes gegenüber demjenigen der Altersklasse von 36—45 Jahren. Diese dürfte auf eine bereits durch das Alter bedingte Abnahme der Elastizität der Milz zurückzuführen sein, wodurch infolge der toxischen Kreislaufähmung

beim CO-Tod eine stärkere Stauungshyperämie des Organes zustande kommen kann als in jüngeren Jahren.

Bei unseren Untersuchungen über das Milzgewicht bei der CO-Vergiftung wurde auch der *Körperbautypus* der Leiche, der die Milz entnommen worden war, bestimmt, und zwar zuerst durch subjektive Beurteilung, welche hiernach durch Indexberechnungen kontrolliert und, wenn nötig, korrigiert wurde. Wir verwendeten dabei den reziproken Wert des ROHRSchen Index, wie ihn BOBBIT angegeben hat (s. auch BENEDETTI, CATSCH). Dieser Index bringt die Körpergröße mit dem Körpergewicht in Beziehung:

$$I = \frac{\text{Körpergröße}^3}{\text{Gewicht} \cdot 100}.$$

Werte unter 700 wurden als pyknische Konstitutionsform, Werte von 700—880 als athletische, Werte über 880 als asthenische Konstitutionsform gewertet (ähnlich SCHALLWEG, wie WOLF-HEIDEGGER). Da das Körpergewicht der Leichen zum Teil durch verschiedene Umstände, wie Krankheit, Abmagerung vor dem Suicid usw. verfälscht sein konnte, wurde auch noch der BRUGSCHSche Brustindex verwendet, der Brustumfang und Körperlänge folgendermaßen in Beziehung setzt:

$$I = \frac{\text{Brustumfang} \cdot 100}{\text{Körperlänge}}.$$

Dieser Index ist besonders bei Männern gut verwendbar, während bei Frauen starke Entwicklung und hoher Ansatz der Brust störend wirken können. Nach WOLF-HEIDEGGER, dessen Vorschlag der Wertskala von SCHALLWEGG sehr nahekommt, werteten wir den BRUGSCHSchen Index wie folgt:

Werte über 54 = pyknischer Typ
 Werte von 54—48 = athletischer Typ
 Werte unter 48 = leptosomer Typ.

Die Beschränktheit unseres Materials (84 Fälle) erlaubte es leider nicht, dasselbe in Konstitutionstypen, Altersklassen und Geschlechter zugleich unterzuteilen. Wir haben daher bei Betrachtung der Konstitution Alter und Geschlecht unberücksichtigt gelassen und unser Material — nach der Trennung in CO-Todesfälle und andere plötzliche Todesfälle — in der Weise geordnet, daß wir die rein pyknischen und rein athletischen Körperbautypen zusammen den rein leptosomen Typen gegenüberstellten und die athletisch-leptosomen Mischtypen in einer dritten Klasse vereinigten. Die Resultate unserer Bestimmungen sind in den Tabellen 8 und 9 zusammengefaßt.

Das von uns gefundene durchschnittliche Milzgewicht bei plötzlichen Todesfällen (außer CO) ist bei Leichen vom reinen leptosomen Typus beträchtlich niedriger (139 g) als bei Leichen vom athletischen und

CO-Fälle ♂ + ♀.Tabelle 8. *Unfälle und Selbstmorde.*

Körperbautyp	n	Körpergewicht		Milzgewicht		Milzgewicht zu Körpergewicht	%
		M	V	M	V		
Athletisch und pyknisch rein	38	64,8	45,8—84,0	177	82—330	1:366	0,273
Athletisch-leptosomer Mischtyp	10	56,2	48,0—77,9	182	100—288	1:308	0,324
Leptosom rein	9	50,9	42,0—57,0	186!	142—250	1:273!	0,366!

Tabelle 9. *Andere Selbstmorde, Unfälle und plötzliche Todesfälle.*

Körperbautyp	n	Körpergewicht		Milzgewicht		Milzgewicht zu Körpergewicht	%
		M	V	M	V		
Athletisch und pyknisch rein	15	69,6	49,4—84,0	156	108—232	1:446	0,224
Athletisch-leptosomer Mischtyp	7	55,2	49,1—68,0	153	68—354	1:360	0,277
Leptosom rein	5	48,5	44,8—51,0	139!	90—202	1:348	0,287

pyknischen Körperbautyp (156 g). Infolge des geringen durchschnittlichen Körpergewichtes der Leptosomen ist das relative Milzgewicht bei ihnen jedoch höher (0,287 %) als bei den beiden andern Körperbautypen (0,224 %, Differenz: 0,63 %). Auffallend andere Verhältnisse zeigt jedoch das von uns gefundene durchschnittliche Milzgewicht bei den CO-Todesfällen: Bei Leichen vom *leptosomen Körperbautypus* fanden wir nämlich ein *höheres absolutes Milzgewicht* (186 g) als bei Leichen des athletischen und pyknischen Typus. Dementsprechend ist auch die Differenz der relativen Milzgewichte der Konstitutionstypen hier eine viel größere als bei den anderen Todesfällen (0,366 % bei Leptosomen, 0,273 % bei Athletikern und Pyknikern, Differenz 0,93 %). — Erwartungsgemäß lagen die Werte bei Leichen vom athletisch-leptosomen Mischtypus zwischen den Werten der reinen Konstitutionstypen.

Das hohe Milzgewicht bei CO-Leichen vom leptosomen Körperbau typus steht in auffallender Analogie zum Anstieg des CO-Milzgewichtes im Alter und dürfte ebenfalls auf die *geringere Elastizität* des Milzgewebes zurückzuführen sein — wie sie bei Leptosomen z. B. für das Gewebe der Haut von ODENWALD und SCHALLWEGG nachgewiesen worden ist — wodurch die toxische Kreislauflähmung beim CO-Tod eine besonders ausgeprägte Stauungshyperämie der Milz bewirken kann.

Literatur.

BARCROFT: Naturwiss. 1925, 325. Zit. nach WIETHOLD. — BEAN, R. B., and W. BAKER: Amer. J. physiol. Anthropol. 2, 1, 167, 256 (1919). — BENEDETTI, P.:

Z. Konstit.lehre **17**, 180 (1933). — CATSCH, A.: Z. menschl. Vererbungs- u. Konstit.-lehre **23**, 373 (1939). — GLAISTER, J.: Medical Jurisprudence and Toxicology. 8. Aufl. Baltimore 1947. — HARBITZ, F.: Vjschr. gerichtl. Med., III. F. **54**, 57. — HELLMANN, T.: Dtsch. Z. gerichtl. Med. **8**, 457 (1926). Ref. Z. Konstit.lehre **12**, 170 (1926). — KENNEWEG, J.: Dtsch. Z. gerichtl. Med. **1**, 424 (1922). — KORÉN: Zit. nach PETRI. — LEWIN, L.: Die Kohlenoxydvergiftung. Berlin 1920. — LUBARSCH: In HENKE-LUBARSCH, Bd. 1/2 (Milz). — NISHIKAWA u. S. KAWAGITA: In Tabulae biologicae von C. OPPENHEIMER und L. PINCUSSEN, Bd. 3, S. 706. Berlin 1926. — ODENWALD, R.: Diss. Göttingen 1929. — ORTH: Pathol.-anatom. Diagnostik. Berlin 1917. — PEARL, R., u. A. L. BOCON: Dtsch. Z. gerichtl. Med. **4**, 580 (1924). Ref. Proc. nat. Acad. Sci. USA. **12**, 428 (1923). — PETRI, E.: In HENKE-LUBARSCH, Bd. 10 (Vergiftungen). — ROESSLE u. ROULET: Maß und Zahl in der Pathologie. Berlin u. Wien 1932. — SCHALLWEGG, O.: Die menschliche Haut in ihren Beziehungen zu Alter, Geschlecht und Konstitution. Med. Diss. München 1941. — Z. menschl. Vererb.- u. Konstit.lehre **25**, 206 (1941). — SMITH, S.: Forensic Medicine, 6. Aufl. Boston 1939. — STRASSMANN, F. u. G.: Lehrbuch der gerichtlichen Medizin. Stuttgart 1931. — WIETHOLD, F.: Dtsch. Z. gerichtl. Med. **21**, 325 (1933). — WOLF-HEIDEGGER, G.: Der Bau des weiblichen Körpers, Sonderdruck aus: Turnen und Sport beim weiblichen Geschlecht. Referate am 3. sportärztl. Zentralkurs, Bern 1943.

Dr. JÜRG IM OBERSTEG, Basel (Schweiz), Klingelbergstr. 82.
Gerichtsärztliches Institut der Universität.