

ebensolches Ansteigen des Glykokolls hervor, ohne dass dabei das Serin vermehrt ist. Offenbar ist also die Glykokollbildung auch noch vom Kohlehydratstoffwechsel abhängig.

Zusammenfassung.

Die Konzentration von freiem Glykokoll und Serin in der Rattenleber lässt sich durch die Ernährung beeinflussen. Der Glykokollgehalt ist bei der Eiweissfütterung gering, während Kohlehydrat- und Fettkost ihn erheblich ansteigen lassen. Das Serin ist nur bei fettreicher Ernährung stark erhöht. Den tiefsten Stand erreicht es bei Eiweissfütterung; bei Kohlehydratfutter und im Hunger wurden mittlere Werte gefunden.

Physiologisch-chemisches Institut der Universität Basel.

180. Untersuchungen über die freien Aminosäuren in der Leber bei verschiedener Ernährung.

III. Valin, Leucin, Isoleucin, Methionin, Phenylalanin, Histidin, Arginin, Lysin, Tryptophan, Threonin, Cystin, Tyrosin, Prolin und Oxyprolin

von O. Wiss.

(4. V. 49.)

In grundlegenden Untersuchungen hat *Van Slyke*¹⁾ nachgewiesen, dass parenteral verabreichte Aminosäuren zum grossen Teil sehr rasch aus der Blutbahn entfernt werden, dass ein kleiner Teil im Harn ausgeschieden wird, der Grossteil jedoch sich nach kurzer Zeit in den Geweben nachweisen lässt. Für die Entfernung der Aminosäuren aus der Blutbahn ist in erster Linie die Leber verantwortlich; schon wenige Minuten nach der Verabreichung ist der Aminosäuregehalt der Leber stark erhöht.

Van Slyke hat den Aminosäuregehalt mit Hilfe der Aminostickstoffbestimmung ermittelt und hat demnach nicht zwischen den einzelnen Aminosäuren unterschieden. Nachdem wir in früheren Arbeiten zeigen konnten, dass im Blut durch verschiedene Ernährung die einzelnen Aminosäuren trotz gleichbleibender Gesamtkonzentration stark beeinflusst werden²⁾, schien es von Interesse in entsprechender Versuchsanordnung, d. h. bei verschiedener Ernährung, das Verhalten der einzelnen freien Aminosäuren der Leber zu untersuchen. Über Alanin, Asparagin- und Glutaminsäure³⁾, Serin und

¹⁾ *D. D. Van Slyke* und *G. M. Meyer*, *J. Biol. Chem.* **16**, 187, 197, 213 (1913).

²⁾ *O. Wiss*, *Helv.* **31**, 2148 (1948); **32**, 153 (1949).

³⁾ *O. Wiss* und *R. Krueger*, *Helv.* **32**, 527 (1949).

Glykokoll¹⁾ wurde in früheren Arbeiten berichtet. In folgenden Untersuchungen wird das Verhalten von Valin, Leucin, Isoleucin, Methionin, Phenylalanin, Histidin, Arginin, Lysin, Tryptophan, Threonin, Cystin, Tyrosin, Prolin und Oxyprolin geprüft.

Ergebnisse.

Die Versuchstechnik wurde in einer früheren Arbeit beschrieben²⁾. Bei allen Ansätzen betrug das Gesamtvolumen 5 cm³; die Menge des zur Analyse benutzten, nach *Folin* enteiweissten Extraktes ist bei jeder Analyse angegeben. Die Beurteilung der Signifikanz erfolgte nach dem *t*-Test von *Fisher*³⁾.

Valin.

Bestimmung nach *Stokes* und Mitarbeitern⁴⁾ mit *Streptococcus faecalis*.
Standard: 0—50 γ L-Valin; Analyse: 1 cm³

Ernährung	Valin in mg%						
Hunger	12,3	18,9	12,3	8,5	11,1	10,4	12,3
Kohlehydratreich	4,6	3,9	6,5	4,5	4,2	6,5	5,8
Eiweissreich	10,7	10,4	11,0	11,4	13,7	8,1	9,4
Fettreich	6,2	6,2	4,5	5,8	6,2	5,9	7,8
Hunger-Kohlehydrat	P < 0,001			Signifikanz		+	
Hunger-Eiweiss	0,3					—	
Hunger-Fett	0,001					+	
Kohlehydrat-Eiweiss	0,001					+	
Kohlehydrat-Fett	0,1					—	
Eiweiss-Fett	0,001					+	

Leucin.

Bestimmung nach *Dunn* und Mitarbeitern⁵⁾ mit *Leuconostoc mesenteroides* P-60.
Standard: 0—50 γ L-Leucin; Analyse: 2,5 cm³.

Ernährung	Leucin in mg%						
Hunger	7,02	7,8	7,8	7,02	7,28	8,32	7,8
Kohlehydratreich	5,33	4,61	6,24	5,98	4,42	5,98	6,1
Eiweissreich	9,23	7,28	8,84	9,36	8,84	9,36	10,66
Fettreich	4,94	6,24	5,2	6,11	5,46	6,24	5,72
Hunger-Kohlehydrat	P < 0,001			Signifikanz		+	
Hunger-Eiweiss	0,01					+	
Hunger-Fett	0,001					+	
Kohlehydrat-Eiweiss	0,001					+	
Kohlehydrat-Fett	0,6					—	
Eiweiss-Fett	0,001					+	

¹⁾ R. Krueger und O. Wiss, *Helv.* **32**, 1341 (1949).

²⁾ O. Wiss und R. Krueger, *Helv.* **32**, 527 (1949).

³⁾ R. A. Fisher, *Statistical Methods for Research Workers*, 1946.

⁴⁾ J. L. Stokes, M. Gunness, J. M. Dwyer und M. C. Caswell, *J. Biol. Chem.* **160**, 35 (1945).

⁵⁾ M. S. Dunn, S. Shankman, M. N. Camien, W. Frankl und L. B. Rockland, *J. Biol. Chem.* **156**, 703 (1947).

Isoleucin.

Bestimmung nach *Dunn* und Mitarbeitern mit *Leuconostoc mesenteroides* P-60.
Standard: 0—50 γ L-Isoleucin; Analyse: 2,5 cm³.

Ernährung	Isoleucin in mg%						
Hunger	5,98	5,2	5,59	5,33	5,07	5,98	5,98
Kohlehydratreich	3,77	2,34	3,64	3,9	3,12	3,12	3,77
Eiweissreich	8,06	7,02	8,06	6,76	7,28	7,28	9,62
Fettreich	3,9	3,38	3,64	4,55	4,42	5,2	4,81
Hunger-Kohlehydrat	P < 0,001			Signifikanz		+	
Hunger-Eiweiss	0,001					+	
Hunger-Fett	0,001					+	
Kohlehydrat-Eiweiss	0,001					+	
Kohlehydrat-Fett	0,02					—	
Eiweiss-Fett	0,001					+	

Methionin.

Bestimmung nach *Dunn* und Mitarbeitern mit *Leuconostoc mesenteroides* P-60.
Standard: 0—50 γ DL-Methionin, Analyse: 2,5 cm³.

Ernährung	Methionin in mg%						
Hunger	3,19	2,73	3,12	2,93	3,38	2,73	2,86
Kohlehydratreich	1,62	0,39	0,78	0,78	1,11	0,58	1,17
Eiweissreich	1,43	1,3	3,25	2,99	2,41	2,21	2,86
Fettreich	1,56	2,02	1,62	2,47	2,08	1,43	2,34
Hunger-Kohlehydrat	P < 0,001			Signifikanz		—	
Hunger-Eiweiss	0,1					—	
Hunger-Fett	0,001					+	
Kohlehydrat-Eiweiss	0,001					+	
Kohlehydrat-Fett	0,001					+	
Eiweiss-Fett	0,3					—	

Phenylalanin.

Bestimmung nach *Dunn* und Mitarbeitern mit *Leuconostoc mesenteroides* P-60.
Standard: 0—40 γ L-Phenylalanin. Analyse: 2,5 cm³.

Ernährung	Phenylalanin in mg%						
Hunger	4,42	4,06	4,27	4,42	4,27	4,42	4,93
Kohlehydratreich	3,43	2,86	2,39	2,39	2,6	2,96	2,13
Eiweissreich	3,54	3,51	4,29	3,9	4,03	3,51	3,51
Fettreich	3,01	3,28	3,28	3,77	3,25	3,38	3,43
Hunger-Kohlehydrat	P < 0,001			Signifikanz		+	
Hunger-Eiweiss	0,01					—	
Hunger-Fett	0,001					—	
Kohlehydrat-Eiweiss	0,001					—	
Kohlehydrat-Fett	0,01					—	
Eiweiss-Fett	0,02					—	

Histidin.

Bestimmung nach *Stokes* und Mitarbeitern mit *Streptococcus faecalis*.
Standard: 15 γ L-Histidin. Analyse: 1 cm³.

Ernährung	Histidin in mg%						
Hunger	6,5	6,8	6,5	4,9	6,8	7,8	7,1
Kohlehydratreich	10,1	9,4	7,5	8,1	6,8	8,8	8,8
Eiweissreich	5,8	9,4	9,1	6,5	6,8	7,8	9,1
Fettreich	7,8	5,8	7,2	6,2	6,5	8,4	8,1
Hunger-Kohlehydrat	P < 0,01		Signifikanz +				
Hunger-Eiweiss	0,1		—				
Hunger-Fett	0,4		—				
Kohlehydrat-Eiweiss	0,4		—				
Kohlehydrat-Fett	0,05		—				
Eiweiss-Fett	0,4		—				

Arginin.

Bestimmung nach *Stokes* und Mitarbeitern mit *Streptococcus faecalis*.
Standard: 0—25 γ L-Arginin, Analyse: 2,5 cm³.

Ernährung	Arginin in mg%						
Hunger	2,34	0,78	1,17	0,78	1,04	0,78	0,78
Kohlehydratreich	0,13	0	0,13	0,26	0,26	0,26	0,26
Eiweissreich	0,78	0,26	1,69	1,3	0,52	1,04	0,65
Fettreich	0,52	0,52	0,52	0,65	0,52	0,39	0,52
Hunger-Kohlehydrat	P < 0,01		Signifikanz +				
Hunger-Eiweiss	0,6		—				
Hunger-Fett	0,05		—				
Kohlehydrat-Eiweiss	0,01		+				
Kohlehydrat-Fett	0,001		+				
Eiweiss-Fett	0,1		—				

Lysin.

Bestimmung nach *Stokes* und Mitarbeitern mit *Streptococcus faecalis*.
Standard: 0—50 γ L-Lysin. Analyse 1 cm³.

Ernährung	Lysin in mg%						
Hunger	13,0	19,2	15,6	10,7	14,3	11,7	14,3
Kohlehydratreich	8,8	7,8	9,4	7,8	7,8	9,4	7,2
Eiweissreich	12,3	10,7	15,0	11,0	12,4	8,4	11,7
Fettreich	10,7	10,4	10,4	8,4	7,8	11,1	11,7
Hunger-Kohlehydrat	P < 0,001		Signifikanz +				
Hunger-Eiweiss	0,1		—				
Hunger-Fett	0,01		+				
Kohlehydrat-Eiweiss	0,01		+				
Kohlehydrat-Fett	0,02		—				
Eiweiss-Fett	0,2		—				

Tryptophan.

Bestimmung nach *Stokes* und Mitarbeitern mit *Streptococcus faecalis*.
Standard: 0—1,25 γ L-Tryptophan. Analyse: 2,5 cm³.

Ernährung	Tryptophan in mg%						
Hunger	0,03	0,2	0,04	0,45	0,04	--	--
Kohlehydratreich .	0,03	0,01	0	0,02	0,1	0,01	0,03
Eiweissreich . . .	0,01	0,02	0,44	0,28	0,05	0,27	0,39
Fettreich	0,04	0,12	0,02	0,5	0,13	0,01	0,03

Threonin.

Bestimmung nach *Stokes* und Mitarbeitern mit *Streptococcus faecalis*.
Standard: 0—30 γ DL-Threonin. Analyse: 1 cm³.

Ernährung	Threonin in mg%						
Hunger	11,4	13,8	13,3	8,8	13,0	10,0	11,1
Kohlehydratreich .	5,8	5,5	5,8	3,9	4,2	5,2	5,0
Eiweissreich . . .	8,3	8,3	10,0	8,3	11,8	8,5	7,1
Fettreich	7,3	6,8	5,0	7,3	5,9	6,8	7,6
Hunger-Kohlehydrat . . .	P < 0,001		Signifikanz		+		
Hunger-Eiweiss	0,02				—		
Hunger-Fett	0,001				—		
Kohlehydrat-Eiweiss . . .	0,001				+		
Kohlehydrat-Fett	0,01				+		
Eiweiss-Fett	0,01				+		

Cystin.

Bestimmung nach *Dunn* und Mitarbeitern mit *Leuconostoc mesenteroides* P-60.
Standard: 0—12,5 γ L-Cystin. Analyse: 2,5 cm³.

Ernährung	Cystin in mg%						
Hunger	1,56	1,61	1,97	1,79	1,51	1,4	1,45
Kohlehydratreich .	0,99	0,42	0,78	1,14	0,65	0,68	1,4
Eiweissreich . . .	1,32	1,98	2,13	1,27	1,35	1,4	1,61
Fettreich	0,75	0,73	0,73	0,86	0,88	0,78	0,62
Hunger-Kohlehydrat . . .	P < 0,001		Signifikanz		+		
Hunger-Eiweiss	0,9				—		
Hunger-Fett	0,001				—		
Kohlehydrat-Eiweiss . . .	0,01				—		
Kohlehydrat-Fett	0,5				—		
Eiweiss-Fett	0,001				—		

Tyrosin.

Bestimmung nach *Dunn* und Mitarbeitern mit *Leuconostoc mesenteroides* P-60.
Standard: 0–40 γ L-Tyrosin. Analyse: 2,5 cm³.

Ernährung	Tyrosin in mg%						
Hunger	4,42	4,27	3,9	4,16	4,55	4,55	3,9
Kohlehydratreich	2,99	2,34	1,92	2,21	2,34	2,34	2,39
Eiweissreich	1,87	1,56	3,74	3,54	3,17	2,86	3,17
Fettreich	2,99	2,99	2,34	3,12	2,96	2,76	2,96
Hunger-Kohlehydrat	P < 0,001			Signifikanz		+	
Hunger-Eiweiss	0,01					+	
Hunger-Fett	0,001					+	
Kohlehydrat-Eiweiss	0,2					—	
Kohlehydrat-Fett	0,01					+	
Eiweiss-Fett	0,4					—	

Prolin.

Bestimmung nach *Dunn* und Mitarbeitern mit *Leuconostoc mesenteroides* P-60.
Standard: 0–50 γ L-Prolin. Analyse: 2,5 cm³.

Ernährung	Prolin in mg%						
Hunger	5,72	5,85	5,72	6,76	6,37	5,98	5,98
Kohlehydratreich	4,03	4,81	2,34	4,68	4,94	5,2	1,82
Eiweissreich	6,5	5,07	7,93	7,02	6,11	7,41	6,5
Fettreich	3,64	3,64	4,42	5,72	6,24	5,85	4,68
Hunger-Kohlehydrat	P < 0,01			Signifikanz		+	
Hunger-Eiweiss	0,2					—	
Hunger-Fett	0,02					—	
Kohlehydrat-Eiweiss	0,001					+	
Kohlehydrat-Fett	0,2					—	
Eiweiss-Fett	0,01					+	

Oxyprolin.

Chemische Bestimmungsmethode¹⁾.

Ernährung	Oxyprolin in mg%						
Hunger	2,21	2,41	2,34	0,65	1,82	2,21	0,46
Kohlehydratreich	0,31	0	0	0,13	0,98	0,97	1,11
Eiweissreich	0,65	1,62	1,63	0,58	0,91	1,89	2,21
Fettreich	0,26	0,45	0,46	0,84	0,26	1,17	0,59
Hunger-Kohlehydrat	P < 0,01			Signifikanz		+	
Hunger-Eiweiss	0,4					—	
Hunger-Fett	0,01					+	
Kohlehydrat-Eiweiss	0,02					—	
Kohlehydrat-Fett	0,7					—	
Eiweiss-Fett	0,02					—	

¹⁾ O. Wiss, Helv. **32**, 149 (1949).

Tabelle 1.

	Aminosäuregehalt in mg ¹⁰⁰ g			
	Hunger	Kohlehydrat- reiches Futter	Eiweiss- reiches Futter	Fettreiches Futter
Valin	12,3	5,1	10,7	6,1
Leucin	7,58	5,46	9,08	5,7
Isoleucin	5,6	3,38	7,72	4,27
Methionin	2,99	0,92	2,35	1,94
Phenylalanin	4,4	2,68	3,76	3,34
Histidin	6,6	8,5	7,8	7,1
Arginin	1,1	0,19	0,89	0,52
Lysin	14,1	8,3	11,6	10,1
Tryptophan	0,15	0,03	0,21	0,12
Threonin	11,6	5,1	8,9	6,7
Glykokoll*)	25,1	28,5	20,0	28,6
Alanin*)	49,4	109,0	65,5	57,7
Cystin	1,6	0,86	1,6	0,76
Serin*)	19,6	17,6	11,6	25,8
Asparaginsäure*)	21,8	29,9	16,1	25,4
Glutaminsäure*)	130,5	121,0	139,0	123,3
Tyrosin	4,25	2,36	2,84	2,87
Prolin	6,06	4,0	6,65	4,88
Oxyprolin	1,7	0,47	1,4	0,58
	326,43	353,35	327,7	315,78

*) loc. cit.

Besprechung und Zusammenfassung der Ergebnisse.

Aus Tabelle 1 geht hervor, dass verschiedene Ernährung keinen deutlichen Einfluss auf die Gesamtkonzentration der freien Aminosäuren der Leber ausübt.

Grosse Unterschiede zeigen sich aber im Verhalten der einzelnen Aminosäuren. Die essentiellen werden in der Leber durch verschiedene Ernährung in gleicher Weise beeinflusst wie im Blut: Im Hungerzustand und bei eiweissreicher Kost ist der Gehalt gegenüber kohlehydrat- und fettreicher Ernährung deutlich erhöht. Auch in der Leber macht das Histidin insofern eine Ausnahme, als sein Gehalt durch verschiedene Ernährung kaum beeinflusst wird. Prolin und Cystin verhalten sich in dieser Versuchsanordnung wie die essentiellen Aminosäuren; die höchsten Werte finden sich bei eiweissreicher Ernährung und im Hungerzustand. Bei einzelnen Aminosäuren, besonders deutlich bei Methionin, Phenylalanin und Threonin, sind die Werte bei Kohlehydratfütterung gegenüber fettreicher Ernährung deutlich herabgesetzt. Das Tyrosin ist im Hungerzustand

in höchster Konzentration vorhanden; es verhält sich in Leber und Blut gleichartig. Über die übrigen Aminosäuren haben wir in früheren Arbeiten berichtet (loc. cit.); sie verhalten sich, wie auch aus obestehender Tabelle hervorgeht, gegenüber den essentiellen insofern verschieden, als durch Eiweisszufuhr keine Gehaltssteigerung zustande kommt, sondern im Gegenteil z. T. die niedrigsten Werte bei eiweissreicher Kost vorliegen. Daraus erklärt sich, dass die Beeinflussung des Gesamtaminosäuregehaltes durch verschiedene Ernährung nur gering ist.

Die Gegenüberstellung der Konzentration der einzelnen Aminosäuren in Leber und Blut zeigt, dass für die meisten der Gehalt in der Leber ca. 4—20mal höher ist. Anders verhalten sich Valin, Leucin und Cystin; sie liegen in Blut und Leber ungefähr in gleicher Konzentration vor. Auffallend ist das Verhalten von Arginin und Tryptophan: die Werte der Leber sind viel kleiner und so gering, dass sie sich kaum noch nachweisen lassen.

Physiologisch-chemisches Institut der Universität Basel.

181. Etudes sur les matières végétales volatiles XC¹).

Présence d'apocynine (acéto-vanillone) dans l'huile essentielle d'iris

par Yves-René Naves.

(7 V 49)

Lorsqu'on estérifie par l'alcool méthylique les produits solubles dans les solutions de carbonate de sodium, isolés au cours de la production des essences absolues d'iris²), il demeure, dans la fraction non estérifiée, une substance qui, recristallisée dans l'eau, fond à 115—115,5⁰ et qui répond à la composition C₉H₁₀O₃. Le rendement est d'environ 0,5% par rapport à l'essence brute. C'est de l'apocynine ou acéto-vanillone (hydroxy-4-méthoxy-3-acétophénone). Son identité a été affirmée notamment par la comparaison avec une préparation synthétique (points de fusion, examen du mélange, spectres d'absorption U.V. des solutions alcooliques) et par la préparation de la semicarbazone.

¹) LXXXIXc communication, Helv. **32**, 1230 (1949).

²) Définition, voyez Helv. **31**, 907 (1948).