

Zusammenfassung.

1. Es wird ein Verfahren zur Messung der Phosphatase-Aktivität von Geweben beschrieben, zu deren Bestimmung eine mit Pufferlösung stark verdünnte (bei der Rattenniere z. B. 1:80), feine Gewebs-suspension verwendet wird.

2. Es werden die Reaktionsbedingungen bezüglich zuzusetzender Enzymmenge und Art des Puffers untersucht, wobei besonders auf die Abhängigkeit des p_H -Optimums und die Grösse der dabei beobachteten Aktivität von der Art des Puffers hingewiesen wird. Es muss zur Erzielung vergleichbarer Werte die zu untersuchende Enzymmenge unbedingt konstant gehalten werden.

3. Der Forderung nach guter Pufferungskapazität bzw. p_H -Konstanz während des Versuches wird durch Verwendung des von *King* und *Delory* empfohlenen Veronal - Na - Carbonat/HCl - Puffers Rechnung getragen.

4. Auf Grund vergleichender Untersuchungen ergibt sich, dass das von *Kay* angewandte Verfahren (Bestimmung im filtrierten, wässrigen Auszug nach 24 oder 48 Stunden Extraktion) sowie die von *Marsh* und *Drabkin* empfohlene Technik (Bestimmung im Homogenat) ungefähr dieselben Resultate wie die beschriebene Methode zeitigen.

Herrn Prof. *J. Abelin*, der mich zur Ausführung dieser Arbeit veranlasst hat, möchte ich an dieser Stelle für seine Anregungen und seinen Rat herzlich danken.

Bern, Medizinisch-chemisches Institut der Universität,
August 1948.

235. Der Einfluss enteral und parenteral verabreichter Glucose auf den Alaningehalt des Blutes.

von O. Wiss und R. Krueger.

(3. IX. 48.)

Aus den Arbeiten von *Van Slyke*¹⁾ ist bekannt, dass durch Verabreichung von Eiweiss der Gesamtaminosäuregehalt des Blutes, als Aminostickstoff gemessen, erhöht wird. In einer früheren Arbeit²⁾ wurde festgestellt, dass der Gehalt freier Aminosäuren im Blute von Ratten sich durch die Ernährung beeinflussen lässt. Es wurde dort untersucht, wie die einzelnen Aminosäuren durch verschiedene Kostformen beeinflusst werden, indem das Verhalten einer Anzahl

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

²⁾ O. Wiss, Helv. physiol. acta 6, C 35 (1948).

von essentiellen und einiger entbehrlicher Aminosäuren verglichen wurde. Es hat sich gezeigt, dass sie sich sehr verschieden verhalten. Unter anderem wurde festgestellt, dass der Alaningehalt nach Kohlehydratkost ganz erheblich höher ist als nach Eiweiss- oder Fettkost oder nach einer dreitägigen Hungerperiode.

Als Fortsetzung dieser Arbeit wurde hier untersucht, wie der Alaningehalt des Blutes durch einmalige Verabreichung von Glucose beeinflusst wird.

Methoden.

Die Alaninbestimmung erfolgte nach einer früher beschriebenen Methode¹⁾.

Der Blutzuckergehalt wurde nach *Hagedorn-Jensen* in der Modifikation von *Fujita* und *Iwatake*²⁾ gemessen.

Ergebnisse.

Alaningehalt des Blutes verschiedener Tierarten.

Über den Gehalt an freiem Alanin ist wenig bekannt. Einige Werte für menschliches Blut wurden von *Alexander* und *Seligman*³⁾ angegeben. Die nachfolgende Tabelle zeigt weitere Durchschnittswerte des Gesamtblutes und den Schwankungsbereich für Menschen-, Kaninchen- und Rattenblut. Vergleichende Untersuchungen haben ergeben, dass die Konzentration in Vollblut, Plasma und Serum gleich ist.

Tabelle 1.

	Anzahl der Untersuchungen	Durchschnittl. Alaningehalt	Schwankungsbereich
Mensch . . .	40	4,2 mg%	2,4—6,7 mg%
Ratte	24	4,35 mg%	3,2—6,7 mg%
Kaninchen . .	14	8,8 mg%	5,6—14,2 mg%

Dem Menschen wurde das Blut morgens nüchtern entnommen, der Ratte und dem Kaninchen nach 24ständiger Hungerperiode. Nach Nahrungsaufnahme können die Werte erheblich erhöht sein. So wurden beim Kaninchen Konzentrationen bis zu 25 mg% festgestellt. Nach längerer Hungerperiode (48 und mehr Stunden) sinkt der Gehalt ab. Beim Kaninchen konnte ein Abfall auf 2,2 mg% beobachtet werden.

Alaningehalt des Blutes nach parenteraler Verabreichung von Glucose.

Den Kaninchen wurden nach einer Hungerperiode von 24—48 Stunden aus der Ohrvene 1,5 cm³ Blut entnommen, und anschliessend 1 oder 2 g Glucose pro kg Körpergewicht intravenös gegeben. Weitere Blutentnahmen erfolgten in bestimmten Zeitabständen. Um die Gerinnung zu verhindern, wurde die Spritze mit 10-proz. Natriumcitratlösung gespült, und das Blut sofort nach der Entnahme in kleinem Becherglas mit einigen mg festem Natriumcitrat gemischt.

Aus den Kurven ist ersichtlich, dass durch intravenöse Verabreichung von Glucose der Alaningehalt im Blut ansteigt. Der Anstieg des Alaningehaltes ist umso grösser, je länger die Hungerperiode andauert und je tiefer der Ausgangswert ist. Bei gefütterten Kaninchen mit entsprechend hohen Anfangswerten lässt sich der Alaningehalt durch Verabreichung von Glucose nicht mehr steigern.

¹⁾ *O. Wiss., Helv.* **31**, 22 (1948).

²⁾ *A. Fujita* und *D. Iwatake*, *Bioch. Z.* **242**, 43 (1931).

³⁾ *B. Alexander* und *M. Seligman*, *J. Biol. Chem.* **159**, 9 (1945).

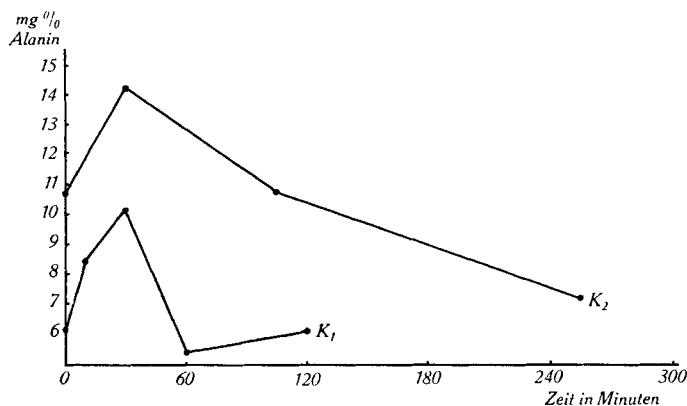


Fig. 1.

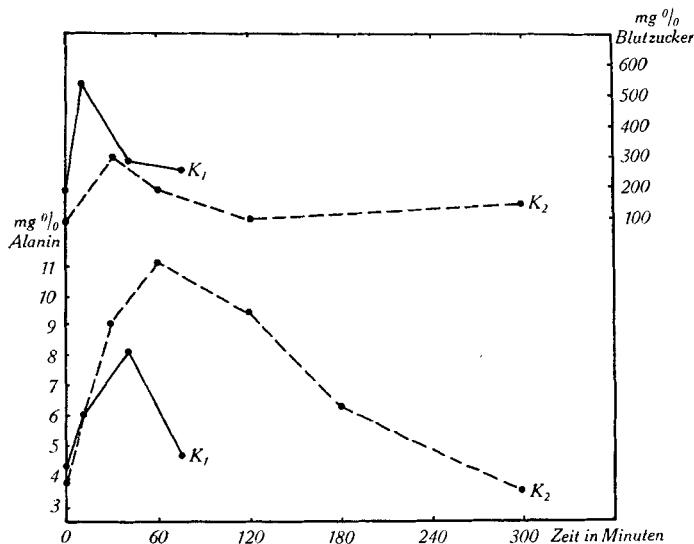


Fig. 2.

Tabelle 2.

	Alaningehalt	
	K ₁ : 3,650 kg Körpergewicht	K ₂ : 3,500 kg Körpergewicht
0	13,3 mg% Alanin	20,0 mg% Alanin
Injektion	1 g Glucose/kg	2 g Glucose/kg
30 Min. nach Injektion.	12,2 mg% Alanin	20,0 mg% Alanin
60 Min. nach Injektion.	10,7 mg% Alanin	20,0 mg% Alanin
120 Min. nach Injektion.	15,0 mg% Alanin	21,4 mg% Alanin
240 Min. nach Injektion.	11,2 mg% Alanin	20,0 mg% Alanin

3 gesunden männlichen Versuchspersonen wurde je 100 cm³ 30-proz. Glucoselösung intravenös verabreicht und vor und nach der Injektion der Blutzucker- und Alaningehalt bestimmt.

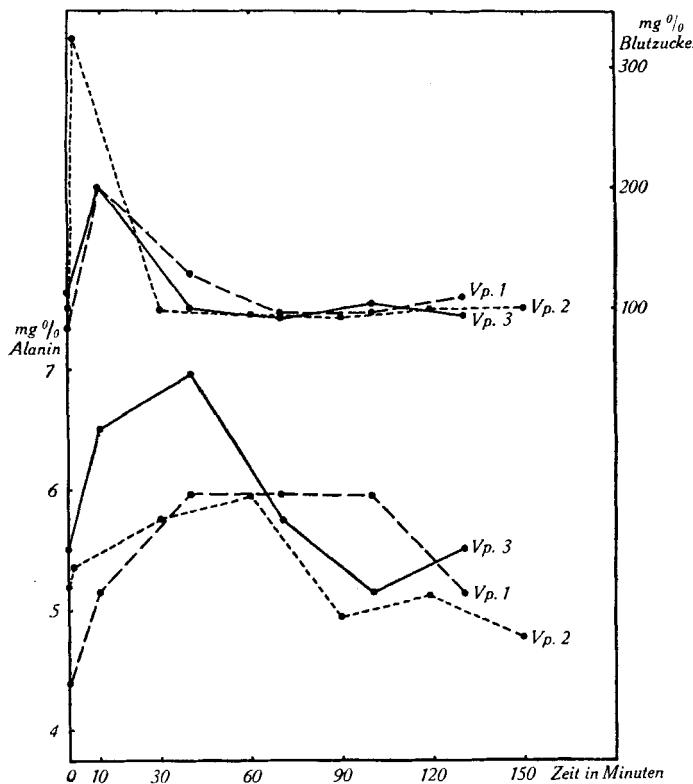


Fig. 3.

In allen 3 Versuchen erfolgte ein deutlicher Anstieg des Alaningehaltes.

Einer Anzahl gleichwertiger, gleichernährter Ratten wurde je 2 g Glucose pro kg Körpergewicht in 50-proz. Lösung unter die Haut gespritzt, die Tiere nach verschiedenen Zeiten durch Decapitation getötet und das Blut auf den Alaningehalt untersucht. Im Vergleich zu unbehandelten Tieren ist ebenfalls ein Anstieg des Alaningehaltes feststellbar.

Tabelle 3.

♂ Ratten, 12 Monate alt, 24 Stunden gehungert. Injektion von 2 g Glucose pro kg Körpergewicht.

	Alaningehalt in mg%		
nach 24 Std. Hunger	3,9	3,9	
30 Min. nach Injektion von Glucose	5,5	6,7	8,3
135 Min. nach Injektion von Glucose	7,2	5,0	
270 Min. nach Injektion von Glucose	4,4	3,9	3,9

Alaningehalt des Blutes nach peroraler Verabreichung von Glucose.

Wird im Gegensatz zu den oben beschriebenen Versuchen die Glucose peroral zugeführt, so erfolgt kein oder nur ein geringer Alaninanstieg. In diesem Fall wird der Alaningehalt des Blutes allmählich herabgesetzt.

Mit der Magensonde wurde 4 Kaninchen je 2 g Glucose pro kg Körpergewicht in 30-proz. wässriger Lösung verabreicht und vor und nach der Zufuhr der Alaningehalt im Blut bestimmt.

Tabelle 4.

4 Kaninchen von 1,8—2,0 kg Körpergewicht. 1 g Glucose/kg Körpergewicht, mit der Magensonde.

	K ₁		K ₂		K ₃	K ₄
	Blutzucker mg%	Alanin mg%	Blutzucker mg%	Alanin mg%	Alanin mg%	Alanin mg%
nach 24 Std. Hunger	109	7,41	126	6,52	3,0	2,21
30 Min. nach Glucose	177	7,41	190	9,41	3,15	4,1
120 Min. nach Glucose	155	4,57	145	7,78	2,37	2,84
285 Min. nach Glucose	129	3,57	116	3,26	2,05	1,58

In analoger Weise wurden 5 gesunde Versuchspersonen untersucht. Die Dosis betrug 1 g Glucose pro kg Körpergewicht, die in 20-proz. wässriger Lösung getrunken wurde.

Tabelle 5a.

	Versuchsperson 1		Versuchsperson 2	
	Blutzucker mg%	Alanin mg%	Blutzucker mg%	Alanin mg%
Nüchtern	130	5,1	116	5,1
30 Min. nach Glucose . . .	210	5,4	183	4,55
60 Min. nach Glucose . . .	172	3,75	120	4,55
90 Min. nach Glucose . . .	110	3,75	93	4,9
120 Min. nach Glucose . . .	98	3,75	73	3,35
150 Min. nach Glucose . . .	70	2,55	70	2,4
180 Min. nach Glucose . . .	70	2,2	—	—

Tabelle 5b.

	Versuchsperson 3		Versuchsperson 4		Versuchsperson 5	
	Blutzucker mg%	Alanin mg%	Blutzucker mg%	Alanin mg%	Blutzucker mg%	Alanin mg%
Nüchtern	105	3,8	97	5,4	105	4,2
20 Min. nach Glucose	158	3,4	140	5,7	170	3,8
50 Min. nach Glucose	105	3,1	94	5,4	126	3,8
110 Min. nach Glucose	94	2,7	125	5,4	125	3,4
170 Min. nach Glucose	114	2,1	101	5,4	80	3,4

Harris und Mitarbeiter¹⁾ haben festgestellt, dass Insulin die Konzentration einiger essentieller Aminosäuren im Blute des Menschen herabsetzt.

Wir haben Kaninchen mit Insulin in Schockdosen behandelt und keinen Einfluss auf den Alaningehalt festgestellt.

Tabelle 6.

2 Kaninchen, 3,5 kg Körpergewicht, nicht gehungert.

	K ₁		K ₂	
	Blutzucker mg%	Alanin mg%	Blutzucker mg%	Alanin mg%
0	129	11,9	129	14,4
Injektion von 30 Einheiten Insulin subcutan				
120 Min. nach Injektion . .	35	11,9	80	13,3
150 Min. nach Injektion . .	35	10,45	109	14,95

Zusammenfassung.

Harris und Mitarbeiter (l. c.) haben Versuche mitgeteilt, die zeigen, dass der α -Aminostickstoff-Gehalt und der Gehalt an Glutaminsäure, Arginin, Histidin, Leucin, Lysin, Tryptophan und Valin im Blute durch perorale Verabreichung von Glucose herabgesetzt wird.

Das Alanin verhält sich insofern anders, als durch intravenöse Verabreichung von Glucose der Gehalt im Blut ansteigt und Insulinzufuhr keine Verminderung verursacht, während nach peroraler Zufuhr von Glucose das Alanin, wie die von *Harris* untersuchten Aminosäuren, im Blute absinkt.

Der Alaningehalt des unbehandelten Tieres schwankt in ziemlich weiten Grenzen. Er ist beim Kaninchen höher als bei Mensch und Ratte und kann Werte bis zu 25 mg% erreichen.

Physiologisch-chemisches Institut der Universität Basel.

¹⁾ *M. M. Harris* und *R. S. Harris*, Proc. Soc. Exp. Biol. and Med. **64**, 471 (1947); *M. M. Harris*, *J. R. Blalock* und *W. H. Horwitz*, Arch. Neurol. and Psychiat. **40**, 116 (1938); *M. M. Harris*, *R. T. Roth* und *R. S. Harris*, J. Clin. Invest. **22**, 569 (1943).