

(Aus dem Psychophysiologischen Zentrallaboratorium. Leningrad. — Vorstand:
Dozent *W. J. Rabinowitsch*. Wissenschaftlicher Konsultant der physiologischen
Abteilung: Prof. *M. J. Winogradow*.)

Die Wirkung der Gewerbearbeit auf das Basensäuregleichgewicht des Blutes*.

Von
B. D. Krawtschinsky.

(Eingegangen am 20. Februar 1931.)

In den von uns vorgenommenen Untersuchungen über die Wirkung der Gewerbearbeit auf das Basensäuregleichgewicht des Blutes interessierte uns die Frage, ob gegen Ende des Arbeitstages eine kompensierte Acidosis (nach der Terminologie von *Henderson*¹ und *Hasselbalch*²) beobachtet werde, wie stark sie sein könne, ob die Zunahme des Gehaltes an Milchsäure und die Abnahme der Alkalireserve des Blutes parallel mit der Schwere und Angestrengtheit der Arbeit verlaufen?

Alle vorhergehenden Untersuchungen auf diesem Gebiete, welche uns bekannt sind (*Schenk*, *Rehberg* und *Wissemann*³, *Krawtschinsky*⁴) beziehen sich vornehmlich auf die Wirkung der kurzdauernden angestregten Arbeit. Die Wirkung der dauernden 8stündigen Gewerbearbeit wurde aber, unseres Wissens, bis jetzt noch nicht untersucht. Die Untersuchungen der oben genannten Verfasser haben gezeigt, daß die Senkung der Alkalireserve des Blutes nach der Arbeit mit dem Prozesse der Ansammlung von Milchsäure im Blute parallel verläuft (*Rehberg* und *Wissemann*), daß bei kurzdauernder angestregter Arbeit die Alkalireserve des Blutplasmas bis auf 50% ihres Ausgangswertes absinken kann, wobei die Stärke der Senkung annähernd parallel mit der Zunahme der Schwere der Arbeit verläuft. Eine länger dauernde Arbeit, z. B. ein 2 Stunden dauernder Lauf, bei welchem sich ein stabiles Gleichgewicht zwischen den Prozessen des Zerfalls und der Wiederherstellung feststellt, zeichnet sich durch eine relativ geringe Abnahme der Alkalireserve des Blutes, im ganzen nur um 10—13%, aus.

Es leuchtet dann ein, daß wir als Folge der Tagesarbeit eine so bedeutende Ansammlung von Milchsäure im Blute und eine so große Ab-

* Vorgetragen auf dem 4. Allbundeskongreß der Physiologen im Mai 1930. An der Ausführung dieser Arbeit hat sich *J. B. Schulutko* aktiv beteiligt.

nahme der Alkalireserve des Blutes, wie bei kurzdauernder angestrenzter Arbeit, nicht erwarten können, da sich im Laufe der Arbeit ein bestimmtes Gleichgewicht in den Prozessen der Bildung, Wiederherstellung und Verbrennung der Milchsäure sowie in den Prozessen der Zerstörung und Herstellung der Alkalireserve des Blutes einstellt. Bei einem stabilen Zustand erreicht die Konzentration der Milchsäure im Blute eine bestimmte Höhe, welche für die Intensität der Arbeit charakteristisch ist. Diese Höhe der Konzentration der Milchsäure im Blute bestimmt augenscheinlich in bedeutendem Maße die Erniedrigung der Alkalireserve des Blutes. Ohne diesen stabilen Zustand könnte die Arbeit, freilich, nicht so lange dauern, ohne für den Organismus schädlich zu sein. Um unsere Aufgabe, die Wirkung der Gewerbearbeit auf das Basensäuregleichgewicht des Blutes aufzuklären, untersuchten wir über 100 Arbeiter einer der Leningrader Fabriken. Dabei wählten wir je 50 Leute aus dem Gießerei- und Drechslerbetrieb, um die Schwere des Arbeitstages in verschiedenen Betrieben vergleichend bewerten zu können.

Methodik.

Mainzer und *Joffe*⁵ haben durch eine Reihe von experimentellen Angaben bewiesen, daß die vor ihnen von vielen Forschern verwendete Bestimmung der Alkalireserve im Blutplasma sich für wiederholte Untersuchungen bei der Bestimmung der Wirkung dieses oder jenen Faktors auf das Basensäuregleichgewicht des Blutes wenig eignet, da der Parallelismus zwischen der Höhe der Alkalireserve im ganzen Blute und im Plasma durch zahlreiche Faktoren gestört wird, welche auf das Ionengleichgewicht zwischen den Erythrocyten und dem Plasma durch Veränderung der CO₂-Spannung wirken. Die regelmäßige Erhöhung oder Herabsetzung der CO₂-Spannung des Blutes bei Alkalosen und Acidosen wirkt (nach *Hamburger*) auf den Übergang der Cl⁻-Ionen aus dem Plasma in die Erythrocyten im ersten Falle (d. h. bei Alkalosen) und umgekehrt aus den Erythrocyten ins Plasma (bei Acidosen).

Die Abnahme der Bicarbonate im ganzen Blute wird somit bei der Acidosis, gleichsam wie durch ein System von Hebeln, im Plasma in vergrößertem Maßstab wiedergegeben. Die Zunahme der Bicarbonate des Blutes bei Alkalosen findet im Plasma ebenfalls in vergrößertem Maßstab Ausdruck.

Im Gegensatz dazu ist die Alkalireserve des ganzen Blutes konstanter, den zufälligen Wirkungen weniger ausgesetzt. Sie gibt den Zustand des Basensäuregleichgewichtes des Blutes genau wieder. Sie ergibt sehr unbedeutende Schwankungen bei wiederholten Analysen an verschiedenen Tagen. Die Grenzen der Artenschwankungen sind ebenfalls kleiner als für die Alkalireserve des Plasmas.

Da die Menge der freien nicht gebundenen Kohlensäure nur $\frac{1}{20}$ des Gesamtgehaltes an CO₂ beträgt, so bestimmten wir in unseren Untersuchungen den gesamten CO₂-Gehalt des Blutes, ohne spezielle Berechnungen in bezug auf die gebundene und freie Kohlensäure auszuführen; wir verteilen über die Veränderungen der Alkalireserve des Blutes nach den Veränderungen des gesamten CO₂-Gehaltes im Blute, da diese Veränderungen, ohne Zweifel, einander parallel verlaufen. Auf diesem Parallelismus ist, wie bekannt, die Konstanz der aktiven Blutreaktion gegründet.

Das zur Untersuchung dienende Blut wurde zweimal täglich entnommen: Am frühen Morgen auf nüchternen Magen vor der Arbeit, nachdem die Versuchsperson $\frac{1}{2}$ Stunde ausgeruht, und abends, sofort nach der Arbeit.

Das Blut wurde intravenös, unter einer Vaselineöl-schicht genommen, wobei alle Vorsichtsmaßnahmen beobachtet wurden, um die Berührung mit der Außenluft zu meiden.

Zum Blute wurde eine Oxalatfluoridlösung hinzugegeben, um Gerinnung des Blutes und Glykolyse zu verhindern. Die Untersuchung der Alkalireserve des Blutes wurde nach der Methode von *Van-Slyke*⁶, in dem von ihm vorgeschlagenen manometrischen Apparat ausgeführt. Die Milchsäure wurde nach der Methode von *Friedemann*, *Cotonio* und *Schaffer*⁷ bestimmt.

Besprechung der erhaltenen Angaben.

Die von uns erhaltenen Werte sind in den Tabellen 1 und 2 gegeben.

Der gesamte CO_2 -Gehalt des ganzen Blutes (morgens, vor der Arbeit, auf nüchternen Magen) schwankt in den Grenzen von 61,5 bis 40,4. Diese Grenzen sind, natürlich niedriger, als die von *Van-Slyke* für das Blutplasma gegebenen Werte, da die Formenelemente des Blutes an Bicarbonaten ärmer sind als das Blutplasma. Der Vergleich der Morgenwerte der Alkalireserve des Blutes für den Gießereibetrieb mit den Angaben des Drechslerbetriebs läßt uns daraufhin schließen, daß das Niveau der Alkalireserve bei den Gießern höher ist als bei den Drechslern. Der Mittelwert beträgt für den Gießereibetrieb $M_1 = 52,48$, für den Drechslerbetrieb aber $M_2 = 48,7$. Das Differenzkriterium ist nach der Formel $\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 - m_2^2}}$ berechnet = 7,0.

Die Abendwerte der Alkalireserve sind für beide Betriebe ebenfalls verschieden: im Gießereibetrieb $M = 48,94$, im Drechslerbetrieb — 45,98. Das Differenzkriterium ist entsprechend: 5,2. Eine Reihe von Verfassern (*Wissing*⁸, *Rehberg* und *Wiseman*³) weisen in ihren Untersuchungen auf die Abhängigkeit zwischen der Höhe der Alkalireserve des Blutes und der physischen Trainierung des gegebenen Individuums hin. *Hill*⁹ hält es für möglich, daß das Training bis zu einem gewissen Grade in der Erhöhung der vorhandenen Alkalimenge und der günstigeren Verteilung derselben besteht. Dieser Zusammenhang steht in voller Übereinstimmung mit unseren Vorstellungen von dem Trainingszustande des Organismus, als von der großen Bereitschaft desselben zur Arbeit. Die Bedeutung des höheren Niveaus der Alkalireserve bei den Trainierten ist von selbst verständlich, es gibt ihnen die Möglichkeit, zur nötigen Zeit eine größere Menge der ins Blut eintretenden Milchsäure zu neutralisieren und somit eine angestrengte Arbeit auszuführen.

Von diesem Standpunkt aus zeugt das höhere Niveau der Alkalireserve bei den Gießern von dem größeren physischen Trainingszustande derselben im Vergleich mit den Drechslern.

Tabelle 1. *Wirkung der Gewerbearbeit auf das Säurebasengleichgewicht des Blutes (Gießereibetrieb).*

Nr. der Versuche	Alkalireserve in Vol.-%			Milchsäure in mg%		
	vor der Arbeit	nach der Arbeit	Differenz	vor der Arbeit	nach der Arbeit	Differenz
1	57,4	54,0	— 3,4	23,4	39,6	+ 16,2
2	49,3	45,6	— 3,7	19,6	31,5	+ 11,9
3	51,6	49,0	— 2,1	11,0	30,6	+ 19,6
4	56,1	55,3	— 0,8	16,6	19,4	+ 2,8
5	57,9	53,2	— 4,7	14,8	32,0	+ 17,2
6	50,6	48,5	— 2,1	14,8	16,6	+ 1,8
7	58,8	45,6	— 13,3	12,8	32,6	+ 19,8
8	52,8	47,4	— 5,4	14,2	28,4	+ 14,2
9	54,0	44,5	— 9,5	18,9	40,0	+ 21,1
10	60,9	55,0	— 5,1	16,0	24,3	+ 8,3
11	54,1	52,7	— 1,4	26,5	28,1	+ 1,6
12	60,5	51,5	— 9,0	18,5	49,0	+ 30,5
13	48,9	48,1	— 0,8	31,0	42,3	+ 11,3
14	44,0	40,6	— 3,4	17,6	32,0	+ 14,4
15	49,5	51,4	+ 1,9	16,6	28,1	+ 11,5
16	47,7	.	.	20,5	.	.
17	42,4	.	.	7,7	.	.
18	51,6	44,2	— 7,4	18,7	18,9	+ 0,2
19	54,5	52,2	— 2,3	9,6	14,0	+ 4,4
20	61,5	56,9	— 4,6	19,1	42,3	+ 23,2
21	53,5	45,8	— 7,7	18,9	36,5	+ 17,6
22	51,6	47,4	— 4,2	19,8	30,2	+ 10,4
23	50,8	48,2	— 2,6	11,7	18,0	+ 6,3
24	51,6	50,1	— 1,5	14,6	18,0	+ 3,4
25	52,7	50,1	— 2,6	8,6	20,25	+ 11,65
26	52,2	49,3	— 2,9	14,4	31,5	+ 17,1
27	54,3	51,2	— 3,1	18,9	25,9	+ 7,0
28	52,4	50,6	— 1,8	17,5	19,4	+ 1,9
29	.	50,1	.	16,2	24,5	+ 8,3
30	.	48,5	.	13,0	21,4	+ 7,4
31	49,5	47,6	— 1,9	10,6	28,7	+ 18,1
32	51,1	44,7	— 6,4	16,2	38,3	+ 22,1
33	51,9	44,2	— 7,7	10,4	34,7	+ 24,3
34	47,9	45,3	— 2,6	9,7	15,3	+ 5,6
35	47,0	47,4	— 0,4	14,9	17,6	+ 2,7
36	49,5	47,3	— 2,2	10,4	11,3	+ 0,9
37	55,1	52,8	— 2,3	12,2	16,7	+ 4,5
38	47,5	46,3	— 1,2	13,5	14,4	+ 0,9
39	52,6	51,0	— 1,6	23,4	24,3	+ 0,9
40	51,4	48,7	— 2,7	19,6	33,3	+ 13,7
41	50,6	48,7	— 1,9	10,8	33,3	+ 22,5
42	47,9	44,0	— 3,9	14,0	22,5	+ 8,5
43	48,5	49,5	+ 1,0	13,7	20,9	+ 7,2
44	50,6	49,0	— 1,6	12,1	13,5	+ 1,4
45	52,0	48,6	— 3,4	12,6	21,2	+ 8,6
46	55,2	51,7	— 3,5	21,6	29,2	+ 7,6

Tabelle I (Fortsetzung).

Nr. der Ver- suche	Alkalireserve in Vol.-%			Milchsäure in mg%		
	vor der Arbeit	nach der Arbeit	Differenz	vor der Arbeit	nach der Arbeit	Differenz
47	49,8	45,8	- 4,0	15,3	28,8	+ 13,5
48	55,9	50,1	- 5,8	10,1	9,2	+ 0,9
49	47,4	42,9	- 4,5	9,7	10,6	+ 0,9
50	49,0	45,1	- 3,9	15,7	20,5	+ 4,7
51	45,0	43,4	- 1,6	8,6	10,8	- 2,2
<i>M</i> =	52,48	48,94	- 3,54	15,34	25,43	+ 10,09
<i>m</i> = ±	0,39	± 0,34	.	± 0,46	± 0,91	.
<i>σ</i> = ±	4,05	± 3,50	.	± 4,86	± 9,42	.
<i>E_q</i> = ±	0,28	± 0,22	.	± 0,32	± 0,64	.
<i>b</i> =	7,71	7,15	.	31,7	37,04	.
Max. =	61,5	56,9	.	31,0	49,0	.
Min. =	42,4	42,9	.	7,7	9,2	.

Tabelle 2. Wirkung der Gewerbearbeit auf das Säurebasengleichgewicht des Blutes (Drechslerbetrieb).

1	43,7	42,1	- 1,6	19,6	20,0	+ 0,4
2	46,1	44,2	- 1,9	14,2	13,3	- 0,9
3	48,5	47,5	- 1,0	15,5	21,4	+ 5,9
4	50,0	45,9	- 4,1	7,6	17,5	+ 9,9
5	44,2	47,2	+ 3,0	8,1	18,5	+ 10,4
6	55,9	55,1	- 0,8	15,8	20,9	+ 5,1
7	42,8	39,7	- 3,1	12,7	24,75	+ 12,05
8	46,4	53,5	+ 7,1	12,4	9,9	- 2,5
9	47,6	51,1	+ 3,5	12,8	9,2	- 3,6
10	53,2	.	.	10,6	.	-
11	50,0	44,7	- 5,3	12,8	19,8	+ 7,0
12	43,4	39,7	- 3,7	13,5	13,9	+ 0,4
13	48,3	39,8	- 8,5	15,0	22,5	+ 7,5
14	40,9	.	.	13,0	.	.
15	47,2	42,7	- 4,5	15,3	26,7	+ 11,4
16	46,6	40,6	- 6,0	16,6	20,4	+ 3,8
17	44,4	39,8	- 4,6	9,4	18,0	+ 8,6
18	45,9	41,4	- 4,5	11,4	17,7	+ 6,3
19	46,6	39,8	- 6,8	8,5	20,9	+ 12,4
20	40,4	38,6	+ 1,4	11,2	22,0	+ 10,8
21	48,3	40,9	- 7,4	9,5	18,0	+ 8,5
22	48,9	41,7	- 7,2	9,0	13,2	+ 4,2
23	54,7	50,7	- 4,0	10,8	15,7	+ 4,9
24	42,7	43,2	+ 0,5	14,4	13,9	- 0,5
25	49,6	49,3	- 0,3	9,9	18,0	+ 8,1
26	50,0	.	.	8,3	.	.
27	46,8	.	.	7,0	.	.
28	48,7	.	.	9,0	.	.
29	47,3	44,6	- 2,7	6,5	17,3	+ 10,8
30	47,5	45,3	- 2,2	9,2	18,2	+ 9,0
31	55,3	50,6	- 4,7	11,25	20,9	+ 9,65
32	41,3	41,1	- 0,2	7,7	13,1	+ 5,4

Tabelle 2 (Fortsetzung).

Nr. der Ver- suche	Alkalireserve in Vol.-%			Milchsäure in mg%		
	vor der Arbeit	nach der Arbeit	Differenz	vor der Arbeit	nach der Arbeit	Differenz
33	49,0	54,0	+ 5,0	20,7	18,5	- 2,2
34	50,3	45,6	- 4,7	7,9	11,7	+ 3,8
35	51,1	47,7	- 3,4	16,7	32,4	+ 15,7
36	42,9	48,6	+ 5,7	14,0	11,5	- 2,5
37	54,1	53,0	- 1,1	12,2	13,3	+ 1,1
38	53,2	.	.	24,1	.	.
39	49,6	41,4	- 8,2	17,3	22,5	+ 5,2
40	52,4	46,7	- 5,7	20,7	32,0	+ 12,0
41	53,6	45,4	- 8,2	15,3	22,2	+ 6,9
42	47,0	45,2	- 1,8	12,6	17,3	+ 4,7
43	52,2	46,6	- 5,6	18,25	35,6	+ 17,35
44	52,2	46,9	- 5,3	9,0	18,7	+ 9,7
45	55,1	53,5	- 0,4	13,1	20,2	+ 7,1
46	54,0	46,6	- 7,4	12,6	33,3	+ 10,7
47	52,2	52,7	+ 0,5	14,4	18,9	+ 8,5
48	51,1	44,8	- 6,3	11,7	25,2	+ 13,5
49	52,7	51,1	- 1,6	10,8	19,4	+ 8,6
50	51,9	48,5	- 3,4	7,9	13,5	+ 5,6
Max. =	55,9	55,1	.	24,1	35,6	.
Min. =	40,4	38,6	.	6,5	9,2	.
M =	48,7	45,98	$D = -2,72$	12,48	19,23	$D = + 6,75$
m =	$\pm 0,38$	$\pm 0,46$	.	$\pm 0,39$	$\pm 0,59$	.
σ =	$\pm 3,97$	$\pm 4,50$	.	$\pm 4,09$	$\pm 5,89$	.
E_Q =	$\pm 0,27$	$\pm 0,31$	.	$\pm 0,29$	$\pm 0,42$	.
b =	$\pm 8,36$	9,74	.	32,7	30,6	.

Der Milchsäuregehalt ist morgens vor der Arbeit bei den Gießern ebenfalls höher ($M_1 = 15,34$) als bei den Drechslern ($M_2 = 12,48$), das Differenzkriterium = 4,77. Die Abendwerte sind ebenfalls verschieden: bei den Gießern $M_1 = 25,43$, bei den Drechslern $M_2 = 19,23$; das Differenzkriterium = 4,81. Der höhere Milchsäuregehalt bei den Gießern im Vergleich mit den Drechslern zeugt von der allmählichen Ansammlung im Blute bei den Gießern von Säureäquivalenten, welche auch nach der Nachtruhe noch nicht zerstört sind.

Die von uns während des Arbeitstages beobachteten Veränderungen überzeugen uns von der Existenz einer gewissen kompensierten Acidosis gegen Ende des Arbeitstages, welche in der Senkung des Niveaus der Alkalireserve und in der Erhöhung des Milchsäuregehaltes Ausdruck findet. Dabei ist die Größe der Acidosis verschieden in beiden Betrieben, augenscheinlich, im Zusammenhang mit der Schwere und Angestrenghtheit der Arbeit in diesem und jenem Betrieb. Die Senkung der Alkalireserve im Gießereibetrieb beträgt im Mittel 3,54 (von 52,48 bis auf 48,94). Das Differenzkriterium zwischen den Morgen- und

Abendwerten = 6,85. Die Senkung der Alkalireserve bei den Drechslern beträgt nur 2,72 (von 48,7 bis auf 45,98). Das Differenzkriterium zwischen den Morgen- und Abendwerten = 4,56. Das Differenzkriterium zwischen den Tagesveränderungen der Alkalireserve des Blutes im Gießerei- und Drechslerbetrieb = 1,73.

Ein deutlicherer Unterschied zwischen beiden Betrieben wird in den Tagesveränderungen der Milchsäure nachgewiesen: in dem Gießereibetrieb haben wir im Mittel eine Erhöhung der Konzentration der Milchsäure um 10,09 mg% (von 15,34 bis auf 25,43 — das Differenzkriterium zwischen den Morgen- und Abendwerten beträgt 9,9); in dem Drechselbetrieb wird eine Erhöhung der Konzentration im Mittel nur um 6,75 mg% festgestellt (von 12,48 bis 19,23, das Differenzkriterium zwischen den Morgen- und Abendwerten ist 9,55). Das Differenzkriterium zwischen den Tagesveränderungen des Milchsäuregehaltes im Gießerei- und Drechselbetrieb ist 4,98. Unter der Wirkung der Tagesarbeit wird bei den Drechslern eine Verschiebung des mittleren Gehaltes an Milchsäure von der unteren Grenze der Norm bis zur oberen Grenze der Norm beobachtet, in dem Gießereibetrieb beobachten wir abends nach beendigter Arbeit eine bestimmte Acidosis mit über die Norm hinausgehender Ansammlung von Milchsäure.

Auf diese bedeutende Ansammlung der Säureäquivalenten im Blute gegen Ende des Arbeitstages bei den Gießern wirkt vielleicht nicht nur die Schwere der Arbeit (im Vergleich mit den Drechslern), sondern auch die hohe Temperatur, bei welcher die Gießer arbeiten und welche nach den Angaben vieler Verfasser (*Jefimow*¹⁰) vornehmlich auf den Prozeß der Wiederherstellung negativ einwirkt.

Da unter den von uns untersuchten 51 Gießern 3 — Zureicher des Kupolofens, 30 — Former, 15 — Kübelträger, 1 — Düsenarbeiter und 2 Kernmacher waren, so machten wir den Versuch, ihre Angaben für die erste Gruppe einzeln zu untersuchen, da sie eine besonders angestrengte und schwere Arbeit ausführt, wobei die Arbeiter in Bedingungen der höchsten Temperatur am Schmelzofen arbeiten oder das heiße Metall in die Formen bringen und eingießen.

Die erste Gruppe bilden die Kübelträger, Düsenarbeiter und Zureicher des Kupolofens, — im ganzen 19 Leute (auf unserer Tabelle sind sie in den ersten 19 NN gegeben).

Die zweite Gruppe (weniger angestrengte Arbeit) bilden 30 Former und 2 Kernmacher.

Die mittlere Senkung der Alkalireserve im Blute ist bei der ersten Gruppe — 4,3 bei der zweiten nur — 3,1.

Die mittlere Erhöhung der Konzentration der Milchsäure im Blute ist für die erste Gruppe — 12,3, für die zweite Gruppe — 9,8.

Die eingehende Untersuchung der Wirkung verschiedener Arbeiten unter den Gießern ergibt somit dieselbe Schlußfolgerung über den Parallelismus in der Größe der von uns beobachteten kompensierten Acidosis (Abnahme der Alkalireserve und Ansammlung von Milchsäure), der Angestrengtheit und Schwere der Arbeit, wobei auch die hohe Temperatur der Umgebung nicht ohne Wirkung bleibt.

Es interessierte uns ferner die Frage, inwiefern die Senkung der Alkalireserve des Blutes und die Ansammlung der Milchsäure im Blute miteinander parallel verlaufen. Zu diesem Zwecke bestimmten wir den Quotienten der Korrelation zwischen den Tagesveränderungen der Alkalireserve und der Milchsäure und fanden im Gießereibetrieb: $r = -0,57 \pm 0,07$, im Drechselbetrieb $r = -0,39 \pm 0,09$; der gesamte Quotient der Korrelation zwischen beiden Betrieben ist $r = -0,49 \pm 0,05$.

Dadurch wird ein bestimmter gegenseitiger Zusammenhang zwischen den Tagesveränderungen der Alkalireserve des Blutes und dem Milchsäuregehalt festgestellt.

Schlußfolgerungen.

1. Die Schwankungen des Gesamtgehaltes an gebundener und freier CO_2 im ganzen Blute bewegen sich am Morgen, vor der Arbeit, auf nüchternen Magen, nach unseren Beobachtungen an 101 Arbeiten, in den Grenzen von 40 bis 62 (im Mittel $-50,6$).

2. Die Schwankungen des Milchsäuregehaltes im Blute bewegen sich am Morgen, vor der Arbeit, nach dem Ausruhen im Laufe einer halben Stunde, in den Grenzen zwischen 6,0 und 31,0 (im Mittel $-13,9$).

3. Das Niveau der Alkalireserve ist bei den Gießern höher als bei den Drechslern, was mit dem besseren physischen Trainingszustand der Gieger in Zusammenhang gebracht wird.

4. Der Milchsäuregehalt im Blute ist im Ruhezustand bei den Gießern ebenfalls höher als bei den Drechslern, was vielleicht nicht nur von der größeren Anstrengung bei der Arbeit, sondern auch von der hohen Temperatur der Umgebung abhängt, welche die Bedingungen der Wiederherstellung verschlechtert.

5. Nach 7 Stunden Arbeit beobachteten wir bei den Gießern wie bei den Drechslern eine bestimmte kompensierte Acidosis, welche in der Senkung der Alkalireserve des Blutes und in der Erhöhung des Milchsäuregehaltes im Blute Ausdruck findet.

6. Die Tiefe der Senkung der Alkalireserve des Blutes und der Größe der Erhöhung des Milchsäuregehaltes im Blute ist bei den Gießern bedeutender als bei den Drechslern. In der Giegergruppe sind diese Veränderungen bedeutender bei den Kübelträgern, Zureichern des Kupulofens und Düsearbeitern als bei den Formern und Kernmachern,

was mit der größeren Anstrengung infolge der hohen Temperatur der Umgebung in Zusammenhang gebracht wird.

7. Die Senkung der Alkalireserve des Blutes verläuft vollkommen parallel mit dem Prozeß der Ansammlung von Milchsäure im Blute. Der Korrelationsquotient zwischen den Tagesveränderungen der Alkalireserve und der Milchsäure ist bei den Gießern $r = -0,57$, bei den Drechslern $r = -0,39$, in beiden Betrieben zusammen $r = -0,49$.

Literaturverzeichnis.

- ¹ *Henderson*, Das Gleichgewicht zwischen Basen und Säuren. Erg. Physiol. **1909**. — ² *Hasselbalch*, Biochem. Z. **78** (1916). — ³ *Rehberg* u. *Wissemann*, Z. exper. Med. **55** (1927). — ⁴ *Kravtshinsky*, Russk. fiziol. Z. **11**, Lief. 6. (1928). — ⁵ *Mainzer* u. *Joffe*, Z. exper. Med. **59** (1928). — ⁶ *Van Slyke*, J. of biol. Chem. **73**, Nr 1 (1927). — ⁷ *Friedemann*, *Cotonio* and *Schaffer*, J. of biol. Chem. **73**, Nr 1 (1927). — ⁸ *Wissing*, Z. exper. Med. **49** (1926). — ⁹ *Hill*, Muskelarbeit (russ.). Staatsverlag 1929. — ¹⁰ *Jefimow*, Gig. i. Pat. Truda (russ.) **1929**, Nr 6.
-