

(Aus dem Laboratorium des I. Narkodispensaire des Mosdraw [Privatdozent *A. S. Scholomowitsch*] und des Laboratoriums für biologische Chemie der medizinischen Fakultät der II. Moskauer Universität [Direktor: Prof. Dr. *J. A. Smorodinzew*].)

## Die Einwirkung der Sauerstofftherapie auf die Alkalireserve des Blutes von Alkoholikern.

(II. Mitteilung.)

Von

**L. K. Smorodinzewa.**

(Eingegangen am 24. Januar 1930.)

In den Narkodispensaires Moskau werden die Alkoholiker durch subcutane Sauerstoffeinführung behandelt. Die günstige Einwirkung des Sauerstoffes tritt nicht nur bei subcutaner Applikation, sondern auch beim Einatmen hervor. *Wulfften Palthe*<sup>1</sup> zeigte, daß das Einatmen von Sauerstoff den Verlauf der akuten Alkoholvergiftung sowohl beim Menschen als beim Tier günstig beeinflußt. Dank dem Sauerstoff bleiben die Tiere sogar nach tödlichen Alkoholdosen am Leben. Die Unterbrechung der Sauerstoffinhalation führt zur Erneuerung der Zeichen der Alkoholvergiftung, welche eine große Ähnlichkeit mit den Symptomen der Caisson-, Berg- und Fliegerkrankheit aufweisen. Selbstverständlich ist sowohl das Einatmen von Sauerstoff als auch das subcutane Einblasen dieses Gases, und wenn auch in Mengen von 500—1500 ccm kaum imstande, den Sauerstoffsättigungsgrad des arterialen Blutes zu beeinflussen<sup>2</sup>: der Mechanismus der Sauerstoffversorgung der Gewebe durch Vermittlung der Erythrocyten ist sehr fein und genau reguliert und vom äußern Milieu in einem weiten Spielraum des Sauerstoffdruckes unabhängig.

Wir versuchten dem Mechanismus der Einwirkung des Sauerstoffes auf dem Wege der Untersuchung der chemischen Zusammensetzung des Blutes vor und nach der Sauerstoffbehandlung näher zu treten. In der vorigen Mitteilung<sup>3</sup> über die Blutveränderungen bei Alkoholikern konnten wir die Vermehrung des Trockenrückstandes des 1—1<sup>1/2</sup> Stunden

<sup>1</sup> *Wulfften Palthe, P. M. von:* Geneesk. Tijdschr. Nederl. Indie **68**, 597 (1928).

<sup>2</sup> *Spehl, P. u. A. Lemot:* Soc. Biol. **98**, 1262 (1928).

<sup>3</sup> *Smorodinzewa, L. K. u. J. G. Liwschitz:* Arch. f. Psychiatr. **82**, 395 (1927).

nach dem subcutanen Sauerstoffeinblasen entnommenen Blutes feststellen.

Zur Klärung der Frage, auf Kosten welcher Blutbestandteile diese Vermehrung des Trockenrückstandes stattfindet, widmeten wir uns zuerst der Alkalireserve des Blutes. Insofern als die Symptome der Alkoholvergiftung im Wesen durch die Asphyxie der Gewebe infolge von Sauerstoffmangel verursacht werden<sup>1</sup>, konnten wir a priori eine Anhäufung von Produkten unvollständiger Oxydation, d. h. von organischen Säuren, und eine dadurch bedingte Herabsetzung der Alkalireserve erwarten. Die Alkalireserve wurde nach *van Slyke* bestimmt. Nehmen wir als Norm für die Alkalireserve beim Menschen<sup>2</sup> 53—71 ccm/%, im Durchschnitt 65 ccm an, so finden wir, daß nur in einem unserer Fälle d. h. in 1,8% sämtlicher untersuchten Fälle (insgesamt 55 Alkoholiker), die Alkalireserve diese Mittelgröße übertraf, während bei 12 Untersuchten d. h. in 21,8%, die festgestellten Zahlen sich unterhalb 53 bewegten, d. h. niedriger als die minimale Normgrenze waren. In den sonstigen 42 Fällen näherten sich die Zahlen der Alkalireserve den minimalen Grenzwerten und erreichten den Mittelwert nie. Es folgte daraus, daß bei chronischen Potatoren eine Neigung zur Acidose besteht. Selbstverständlich folgt daraus noch keineswegs, daß als Ursache der Acidose die Trunksucht anzunehmen ist, wir können nur behaupten, daß sämtliche 100 Prozent der in unserm Laboratorium untersuchten Trinker sich im Zustande der Acidose befanden. Vielleicht könnte hier auch ein Zusammenhang damit aufgestellt werden, daß die Beschäftigung der meisten Untersuchten in körperlicher Arbeit bestand, welche in der Regel zu chronischer Acidose führt<sup>3</sup>. Andererseits muß in acht gezogen werden, daß die Alkoholiker, trotzdem sie zu der Arbeiterklasse gehören, keine Neigung zu angestrengter Körperarbeit äußern. Die Verhältnisse werden noch um so mehr verwickelt, als bei diesen Ambulanzpatienten auch die Mannigfaltigkeit der Diät und Ernährungsweise einen gewissen Einfluß besitzen konnte.

*Dahr*<sup>4</sup> weist darauf hin, daß gemäß seinen Beobachtungen der Abusus in baccho eine Neigung zur Acidose hervorruft. Jedenfalls bleibt diese Frage noch offen, und es ist eine spezielle Untersuchung notwendig, um die Behauptung, der Alkoholismus sei die Ursache der Acidose, zu bekräftigen.

Bei Anwendung des Sauerstoffeinblasens zur Behandlung chronischer Trinker konnten wir 1—1½ Stunden nach einmaliger Infusion in 61,8% sämtlicher Fälle eine Erhöhung der Alkalireserve, in 9% eine Herabsetzung derselben und in 29,2% keine Veränderung feststellen. Die Herabsetzung

<sup>1</sup> *Wulfften-Palthe, M. P.*: Dtsch. Z. Nervenheilk. **92**, 79 (1926).

<sup>2</sup> *Pankussen, L.*: Mikromethodik S. 121. Leipzig 1923.

<sup>3</sup> *Heffter, J. M.*: Moskov. med. Z. **1925**, Nr 7 (russ.).

<sup>4</sup> *Dahr, N. R.*: J. of biol. Chem. **30**, 277 (1926).

der Alkalireserve nach der Sauerstoffeinführung kann durch die Erhöhung des Gehaltes an Säuren erklärt werden, die bei der Oxydation der Produkte des intermediären Stoffwechsels entstehen, während das Ansteigen der Alkalireserve auf Rechnung der völligen Verbrennung der organischen Säuren geschrieben werden kann, infolge welcher im Blute nach der Ausscheidung der Kohlensäure durch die Lungen ein gewisser Überschuß an positiven Valenzen entsteht.

Tabelle 1.

Nr.	Patient	Vermögen des Blutes (100 ccm) CO <sub>2</sub> in ccm zu binden		Differenz nach dem Sauerstoffeinblasen	
		vor O <sub>2</sub>	nach O <sub>2</sub>	in ccm	in %
1	L.*	55,6	51,8	- 3,8	- 6,8
2	T.	51,9	51,9	-	-
3	Bel.	54,7	54,7	-	-
4	Bal.	54,6	56,4	+ 1,8	+ 3,2
5	N.	60,3	63,2	+ 2,9	+ 4,8
6	Beln *	53,6	60,3	+ 6,7	+ 12,5
7	Ch.	59,4	61,3	+ 1,9	+ 3,2
8	S.	62,4	64,2	+ 1,8	+ 2,8
9	A.	59,4	62,3	+ 2,9	+ 4,8
10	G.	42,9	48,7	+ 5,8	+ 13,5
11	Gr.*	60,3	65,1	+ 4,8	+ 7,9
12	Ch.	51,9	51,9	-	-
13	Bab.	60,5	60,5	-	-
14	Tr.	61,7	63,5	- 3,6	- 5,3
15	Ba.	55,5	55,5	-	-
16	Su.	55,6	60,1	+ 4,5	+ 8,0
17	K.	50,0	52,1	+ 2,1	+ 4,2
18	Sot.	57,6	59,6	+ 2,0	+ 3,4
19	Tar.	59,4	59,4	-	-
20	Pol.*	62,4	52,4	- 10,0	- 16,0
21	Bor.	55,6	59,7	+ 4,1	+ 7,3
22	Bl.	56,7	58,5	+ 1,8	+ 3,1
23	Kor.	54,5	56,4	+ 1,9	+ 3,1
24	Tsch.	60,9	63,5	+ 2,6	+ 4,2
25	Tru.	60,6	60,6	-	-
26	Or.	58,6	64,1	+ 5,5	+ 9,3
27	N.	56,2	58,2	+ 2,0	+ 3,5
Durchschnitt:		57,8	58,8	+ 1,0	+ 1,7

Auf Tabelle 1 sehen wir eine bedeutende Erhöhung der Alkalireserve bei den Patienten Beln \* und Gr. \*, bei welchen, wie aus der Krankengeschichte ersichtlich, eine beträchtliche Besserung im Krankheitsverlauf stattfand. Im Gegenteil fand eine Herabsetzung der Alkalireserve bei den Patienten L.\* und Pol.\* statt. Über Pol.\* besitzen wir keine Angaben in der Krankengeschichte, da er die Behandlung unterbrochen hatte, während über L.\* berichtet wird, daß er an seiner Sucht leidet und mehrmals Trunksuchtanfälle im Verlaufe der Behandlung aufwies.

Behn., 30 Jahre, Journalist, Trinker seit 10 Jahren. Im Kindesalter Pocken. Die letzten 2 Monate fast jeden Tag 1 Flasche Branntwein. Vor einem Monat befand er sich in einer psychiatrischen Anstalt wegen Säuferwahnsinn. Romberg +, Sehnenreflexe verstärkt, roter, sich in einen weißen umwandelnder Dermographismus. Rezidive einmal. Allgemeinbefinden verbessert. Romberg —.

Gr., 27 Jahre, Wasserleitungsmechaniker, im Jahre 1924 Malaria. Trinkt seit 4 Jahren bis zu 2 Flaschen Branntwein täglich. Romberg +, Sehnenreflexe verstärkt. Zustand nervös unruhig. Hörte zu trinken auf. Wurde bedeutend ruhiger. Befinden befriedigend.

L., Arbeiter, 22 Jahre alt. Keine Erkrankungen. Trinkt seit 1926 zu 2—3 Wochen hintereinander bis zu 4 Flaschen Branntwein täglich. Rechte Pupille weiter als die linke. Pupillenreaktion träge, horizontaler Nystagmus. Romberg +, Reflexe abgeschwächt, die Trunksucht kehrte mehrmals zurück.

Die Schwankungen der Alkalireserve nach dem Sauerstoffeinblasen waren an und für sich unbedeutend und bewegten sich zwischen 2—3%, nur in vereinzelten Fällen erreichten sie 10—16%. Nach Durchführung einer dauernden Behandlung (10 Infusionen) erreichte die Erhöhung der Alkalireserve im Durchschnitt 4%.

Somit stellten wir in 15 Fällen unter 20 (75%) eine bestimmte Erhöhung der Alkalireserve, nur bei 5 Patienten (25%) kam es zu einer Herabsetzung derselben unter dem Einflusse der Behandlung.

In der letzten (10.) Kolonne der Tabelle 2 sehen wir die stärksten Erhöhungen der Alkalireserve nach der 10. Einblasung bei den Patienten Ch., K. und F., während bei N. trotz der großen Behandlungsdauer die Alkalireserve beträchtlich gesunken ist: Die Krankengeschichten der Patienten Ch., K. und F. zeugen von einem Erfolg der Behandlung, während bei N. die Behandlung erfolglos blieb.

Patient Ch., Arbeiter, 42 Jahre. Trinkt seit 20 Jahren täglich bis 2 Flaschen. Krank nur in der Kindheit, ohne genauere Angaben. Allgemeinbefinden schlecht, trübe Seelenstimmung, Angst, Kopfschmerzen, Schlaflosigkeit. Hörte auf zu trinken. Befinden gut.

K., Holzarbeiter, 39 Jahre. Trinkt seit 18 Jahren. Lues seit 1918. Fehlen der Schlund- und Cornealreflexe. Seit 3 Monaten abstinent. Appetit und Befinden befriedigend.

F., Lehrer, 40 Jahre. Begann allmählich zu trinken noch im Kindesalter. Seit 1925 dauernde Trunksuchtanfälle. Befand sich 1927 im psychiatrischen Krankenhaus wegen Trunksucht. Schwache Herztöne, I-Ton unrein, linke Herzgrenze ein Finger links von der Mammillarlinie. Romberg +. Sehnenreflexe verstärkt. Dauerhafter Dermographismus. Hörte auf zu trinken. Herztöne befriedigend. Romberg +. Sehnenreflexe verstärkt.

N., Elektromonteur, 27 Jahre. Trinkt seit 15 Jahren. Trank auch verschiedene Surrogate. Rechte Pupille weiter als die linke. Reaktion der Pupillen träge. Sehnenreflexe verstärkt. Dem Charakter nach ist der Patient epileptoid, wird öfters erregt, verliert in erregtem Zustande das Bewußtsein. Mehrfache Rezidive.

Bei Anwendung der Sauerstofftherapie zur Behandlung der akuten Alkoholvergiftung, beobachteten wir zuweilen starke Schwankungen der Alkalireserve. S. Tabelle 3.

Tabelle

Nr.	Patienten	1. Einblasung			
		Vermögen von 100 ccm Blut $\text{CO}_2$ zu binden			
		vor $\text{O}_2$ 1	nach $\text{O}_2$ 2	in ccm 3	in % 4
1	L.	62,3	64,2	+ 1,9	+ 3,0
2	Ch.	51,0	51,6	+ 0,6	+ 1,2
3	E.	53,8	53,8	—	—
4	G.	50,7	50,7	—	—
5	F.	46,1	47,3	+ 1,2	+ 2,6
6	Cht.	61,3	68,4	+ 2,9	+ 4,7
7	B.	51,7	51,7	—	—
8	N.	61,3	62,3	+ 1,0	+ 1,6
9	N.	60,3	63,2	+ 2,9	+ 4,8
10	S.	57,4	59,4	+ 2,0	+ 3,4
11	M.	55,6	53,7	— 1,9	— 3,4
12	T.	51,9	53,2	+ 1,3	+ 2,5
13	M.	59,4	59,4	—	—
14	A.	52,8	52,8	—	—
15	A. 1	59,4	62,3	+ 2,9	+ 4,8
16	G.	53,8	54,7	+ 0,9	+ 1,6
17	K.	54,6	55,7	+ 1,1	+ 2,0
18	B.	51,7	55,6	+ 3,9	+ 7,5
19	W.	57,6	58,6	+ 1,0	+ 1,7
20	K.	52,7	54,6	+ 1,9	+ 3,6
Durchschnitt:		55,7	56,4	+ 0,7	+ 1,2

Tabelle 3.

Nr.	Vermögen des Blutes (100 ccm) $\text{CO}_2$ in ccm zu binden		Differenz nach der Sauerstoffeinblasung	
	vor $\text{O}_2$	nach $\text{O}_2$	in ccm	in %
1	59,4	59,4	—	—
2	51,7	55,7	+ 3,8	+ 7,3
3	44,9	49,7	+ 4,8	+ 10,6
4	31,3	50,5	+ 19,2	+ 61,3
5	58,5	58,5	—	—
6	55,7	55,7	—	—
7	62,3	60,3	— 2,0	— 3,2
8	62,3	53,6	— 8,7	— 13,8

Es folgt aus dieser Tabelle, daß in 37,5% der Sauerstoff keinen Einfluß auf die Blutalkalireserve ausübt: in 37,5% kam es zu einer Erhöhung derselben nach der Einblasung, in 25% zu einer Herabsetzung.

Es ist selbstverständlich, daß wir nur eine kleine Zahl akuter Fälle untersuchen konnten, da sämtliche Manipulationen im Betrunkenen in allen Hinsichten schwierig sind.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, Herrn Dr. J. G. Liwschitz meinen

2.

10. Einblasung				Differenz nach der Behandlung	
Vermögen von 100 ccm Blut $\text{CO}_2$ zu binden		in ccm 7	in % 8	in ccm 9	in % 10
vor $\text{O}_2$ 5	nach $\text{O}_2$ 6				
53,6	53,6	—	—	— 8,7	— 13,9
56,5	60,3	+ 3,8	+ 6,7	+ 5,5	+ 10,7
57,2	59,5	+ 2,3	+ 4,0	+ 3,4	+ 6,3
53,8	56,7	+ 2,9	+ 5,3	+ 3,1	+ 6,1
51,7	51,7	—	—	+ 5,6	+ 12,3
54,8	56,7	+ 1,9	+ 3,4	— 6,5	+ 10,6
54,8	58,4	+ 3,6	+ 6,5	+ 3,1	+ 5,9
54,8	56,7	+ 1,9	+ 3,4	— 6,5	+ 10,6
63,2	63,2	—	—	+ 2,9	+ 4,7
58,5	59,4	+ 0,9	+ 1,5	+ 1,1	+ 1,9
57,6	57,6	—	—	+ 2,0	+ 3,5
54,7	55,9	+ 1,2	+ 2,1	+ 2,8	+ 5,3
55,8	57,4	+ 1,6	+ 2,8	— 3,6	+ 6,0
53,8	53,0	— 0,8	— 1,4	+ 1,0	+ 1,8
56,7	56,7	—	—	— 2,7	+ 4,5
55,5	56,7	+ 1,2	+ 2,1	+ 1,7	+ 3,1
57,4	57,4	—	—	+ 2,8	+ 5,1
54,8	58,5	+ 3,7	+ 6,7	+ 3,1	+ 5,9
59,5	60,3	+ 0,8	+ 1,3	+ 1,9	+ 3,2
58,5	60,3	+ 1,8	+ 3,0	+ 5,8	+ 11,0
56,1	57,9	+ 1,8	+ 3,2	+ 2,2	+ 4,0

Dank auch an dieser Stelle für seine Teilnahme an den Untersuchungen auszudrücken.

### Schlußfolgerungen.

1. Bei sämtlichen von uns untersuchten Alkoholikern deutet sich eine bestimmte Neigung zur Acidose an.
2. Nach einmaliger Sauerstoffeinblasung wurde nach 1— $1\frac{1}{2}$  Stunden meistens eine Erhöhung der Alkalireserve, seltener eine Herabsetzung derselben festgestellt, in  $\frac{1}{3}$  der Fälle fand keine Veränderung statt.
3. Bei dauernder Behandlung mit Sauerstoffeinblasungen kommt es in der Mehrzahl der Fälle zu einer Erhöhung der Alkalireserve, insbesondere bei günstigem Verlauf der Krankheit.
4. Die Erhöhung des Trockenrückstandes des Blutes bei der Sauerstoffbehandlung kann nicht gänzlich auf Kosten der Verschiebungen der Alkalireserve geschrieben werden.
5. In akuten Fällen kommt es bald zu einer Erhöhung, bald zu einem Sinken der Alkalireserve, augenscheinlich je nach dem Vergiftungsstadium, in welchem das Blut entnommen wird.