Klinische Beobachtung des Einflusses der Avertinrektalnarkose auf die Alkalireserve des Bluts und den Blutzucker.

Von

Toyoya Nakamura.

(中村豊彌)

(Aus der Chirurgischen Klinik der Kaiserlichen Tohoku Universität zu Sendai. Vorstand: Prof. Dr. Sh. Sekiguchi.)

Einleitung.

Infolge häufiger Anwendung der Avertinrektalnarkose wird sie neuerdings von verschiedenen klinischen Standpunkten aus erforscht. Ihre Schwäche, worin sie den Inhalationsnarkosen nachsteht, liegt ausschliesslich darin, dass sie keine willkürliche Unterbrechung zulässt. Deshalb ist es sehr wichtig festzustellen, inwieweit die Protrahierung der Avertinrektalnarkose von der Menge des Mittels abhängt. Weiter ist es klinisch von Bedeutung, unter den verschiedenen, dabei im Blut auftretenden Erscheinungen vor allem den Einfluss auf das Säurebasengleichgewicht und den Blutzucker zu erkennen. Hierüber wird nur sehr selten berichtet. Deshalb habe ich in vorliegender Arbeit den Einfluss der Avertinrektalnarkose auf die Alkalireserve des Bluts und den Blutzucker untersucht und zugleich auch den klinischen Verlauf beobachtet.

Erster Teil. Alkalireserve des Bluts.

I. Methodik.

(1) Versuchsmethode. Aus der kubitalen Vene entnahm ich Blut, ohne die Blutstauung herbeiführen zu lassen. Nach Van Slykes Methode bestimmte ich dann die Alkalireserve im Vollblut. 2 Stunden vor der Narkose und 30 Minuten, 3, 6, 24, 48, Stunden, 4 und 7 Tage nach der Narkose, also 8 Male entnahm ich Blut und bestimmte die Alkalireserve des Bluts. 30 Minuten nach

Avertinzufuhr war das Mittel schon fast bis zu 90% resorbiert, und Atmung, Puls und Blutdruck waren auch schon wieder fast beständig geworden. In meinem Versuch ist dies gerade der Zeitpunkt von der Operation. 3 Stunden nach der Narkose blieben noch viele Fälle in tiefer Narkose, wo die Operation schon vollendet war. Nach 6 Stunden ist das Stadium des Nachschlafs oder des Erwachens, und nach 24 Stunden waren die Fälle teils schon wieder normal, teils schienen sie sich noch ganz müde zu sein.

(2) Narkosenmethode. Je nach dem Allgemeinzustand und dem Grad der Operation benutzte ich 0,08–0,17 g 2,5% iger Avertinwasserlösung pro kg. In den meisten Fällen trat Narkose schon 5–15 Minuten nach dem Einlauf ein. Am Vorabend der Narkose spülte ich den Darm mit Seifenlösung und am nächsten Morgen mit Glycerin.

(3) Versuchsfälle. Zum Versuch benutzte ich 66 Fälle, die sich alle einer chirurgischen Operation unterzogen, und zur Kontrolle 9 Fälle, die unter Lokalnarkose operiert wurden.

II. Ergebnisse.

(1) Alkalireserve des Bluts bei chirurgischen Kranken.

Man glaubt allgemein, dass bei einer gewissen Reihe chirurgischer Krankheiten die Alkalireserve des Bluts mehr oder weniger zur Abnahme neigt. Unter meinen Versuchsfällen aber zeigte die Alkalireserve, obwohl alle 75 Fälle zu den verschiedenen chirurgischen Krankheiten gehörten, wie aus Tabelle 1 und 2 zu ersehen, beim 4. Fall ihren Maximalwert, d. h. 54,2 Vol. %, und beim 10. ihren Minimalwert, d. h. 42,1 Vol. %; ihr Durchschnittswert betrug 48,3 Vol. %. Bei der Epilepsie und im Intervall-Appendizitis und bei Hernia war sie beinahe ebenso gut wie bei Gesunden; bei diesen oben genannten drei Krankheiten zeigte sie keinen grossen Unterschied, d. h. sie betrug beim einen wie dem anderen mehr als 48 Vol. %. Fast ebenso stand es mit den anderen Krankheiten, aber bei tuberkulösen oder anderen schweren Krankheiten sank sie etwas unter diesen Durchschnittswert. Aber klinisch ist die Alkalireserve bei Gesunden nicht immer hoch und bei Kranken auch nicht immer tief. Bei 56. und 10. Fall blieb sie auf 42 Vol. % und etwas darüber, während sie beim 51. und 20. mehr als 48 Vol. % betrug. Obgleich die Alkalireserve des Bluts jedenfalls auch vor der Operation, wie bekannt, durch verschiedene Einflüsse abnimmt, so lässt sich doch nicht leicht bestimmen, woher das kommt. Also zeigte die Alkalireserve im allgemeinen bei vielen nicht so bedeutenden Krankheiten keine nennenswerte Abweichung, während die schweren Erkrankung wie Tuberkulose merkliche Schwankungen aufweisen können.

Tabelle
CO₂-Gehalt im

Nr.	Name		Diagnose	Dosis (pro kg)	Gesamt- dosis (2,5% Lösg.) cem	Zeit- dauer bis zur tiefen Narkose	Opera- tions- dauer	Zustand während d. Opera- tion
	Gesch- lecht	Alter (Lj.)						
1	♂	A.B. 20	Lymphadenitis colli tbc.	0,17	333	5'	1 ^h 20'	Ia
2	♂	S.K. 18	Parotismischgeschwulst	0,17	353	7'	65'	„
3	♀	S.T. 19	Epilepsie	0,16	332	5'	65'	„
4	♀	O.N. 29	Epilepsie	0,16	315	3'	1 ^h 25'	„
5	♂	M.U. 35	Periostitis tibiae	0,16	294	6'	15'	„
6	♂	S.K. 19	Darmsarkom	0,15	245	5'	1 ^h 30'	„
7	♂	T.N. 15	Epilepsia traumatica	0,15	253	6'	60'	„
8	♂	A.Y. 21	Phymose	0,14	312	4'	30'	„
9	♂	M.U. 35	Kotfistel nach Appendek- tomie	0,14	364	6'	13'	„
10	♀	Y.D. 20	Sesambein an d. 11. Zehe.	0,14	252	4'	35'	„
11	♂	E.D. 21	Darmfistel	0,14	297	4'	15'	„
12	♂	S.T. 25	Hirntumor und Epilepsie	0,14	320	4'	45'	„
13	♂	Y.M. 30	Epididymitis tbc.	0,14	323	15'	60'	„
14	♂	S.B. 23	Epididymitis tbc.	0,13	245	4'	40'	„
15	♂	S.K. 26	Intervall-Appendicitis	0,13	304	20'	35'	„
16	♂	O.D. 35	Epididymitis tbc.	0,13	292	8'	40'	„
17	♀	K.B. 29	Osteomyelitis femoris chron.	0,13	301	7'	20'	„
18	♂	Y.Y. 23	Epilepsie	0,13	312	15'	1 ^h 20'	„
19	♂	T.H. 62	Hernia inguin. ext.	0,11	245	20'	35'	„
20	♂	K.Y. 50	Gangrän an d. Grosszehe	0,10	260	8'	60'	„
21	♂	T.H. 52	Rippenkaries	0,10	193	4'	50'	„
22	♂	U.E. 62	Sternumkaries	0,09	207	5'	15'	„
23	♂	S.E. 35	Rippenkaries	0,15	328	7'	2 ^h 10'	Ib
24	♂	A.B. 19	Halstumor	0,15	275	20'	50'	„
25	♀	M.K. 45	Lipom in d. Schulterge- gend	0,15	307	7'	15'	„
26	♂	S.B. 23	Hernia inguin. ext.	0,15	318	7'	40'	IIb
27	♂	Y.D. 27	Epididymitis tbc.	0,14	294	5'	65'	„
28	♂	S.K. 49	Perityphlitischer Abszess	0,12	260	4'	30'	Ib
29	♂	M.U. 21	Hämorrhoidalknoten	0,12	225	15'	20'	„
30	♀	K.D. 35	Schultergelenktuber- kulose	0,11	200	15'	1 ^h 20'	„
31	♂	I.T. 47	Osteomyelitis femoris	0,11	244	5'	1 ^h 30'	IIb
32	♂	S.M. 57	Fraktur der Femur	0,10	236	4'	2 ^h	„
33	♀	S.K. 36	Lymphadenitis colli tbc.	0,09	178	seicht	70'	Ib
34	♂	T.Y. 26	Lymphadenitis colli tbc.	0,09	188	„	60'	„
35	♂	S.K. 25	Klavikularkaries	0,09	187	„	60'	„
36	♂	C.B. 36	Hämorrhoidalknoten	0,08	214	„	20'	„
37	♀	Y.D. 24	Coxitis tuberculosa	0,08	152	„	15'	„
38	♂	K.C. 25	Coxitis tuberculosa	0,08	161	„	30'	„

1.
Blut.

Inhalations- narkose (Äther)	Atem- störung	Zeitdauer bis zum Erwachen	Operation	Vor d. Nar- kose (Vol. %)	Nach d. Narkose						
					30 Min.	3 Std.	6 Std.	24 Std.	48 Std.	4 Tag.	7 Tag.
—	—	11h	Exstirpation	49,6	46,8		40,1	49,6	49,8	50,3	50,6
—	+	20h	„	48,6	48,5		39,1	44,8	50,4	47,3	47,0
—	—	11h30'	Trepanation	47,5	48,7		34,6	45,4	53,9	46,9	47,6
—	—	18h	„	54,2	52,6		46,0	45,9	50,6	49,5	52,5
—	—	11h	Inzision	49,2	49,9		42,3	43,8	48,9	48,4	43,4
—	—	11h30'	Exstirpation	50,5	49,5		41,0	42,9	45,6	53,9	49,1
—	—	6h	Trepanation	50,3	46,4		35,5	41,6	50,8	50,3	49,0
—	+	11h30'	Plastische Operation	45,5	40,5		41,4	41,4		40,4	45,7
—	—	14h	Appendektomie	49,7	51,5		43,9	40,0	47,2	47,4	48,8
—	+	14h	Exstirpation	42,1	43,1		40,0	40,9	45,3	45,7	43,0
—	+	6h30'	Inzision	51,6	46,3		41,3	49,3	51,2	51,2	50,7
—	—	14h30'	Trepanation	49,9	49,1	45,9	39,7	47,7	50,7	47,1	47,6
—	—	13h	Kastration	47,0	48,1		41,2	49,8	50,7	43,1	43,4
—	—	6h	„	45,7	47,5		38,4	37,8	48,6	48,3	46,7
—	—	8h	Appendektomie	50,0	50,6		44,9	45,3	47,3	42,1	45,8
—	—	8h	Kastration	50,2	46,2		36,4	38,7	47,8	44,0	48,6
—	—	11h	Aufmeisselung	49,8	47,9	40,4	38,2	43,8	40,0	45,4	45,7
—	—	8h	Trepanation	46,4	45,3		42,8	46,5	49,3	49,1	46,7
—	+	14h	Herniotomie	51,7	49,8	47,8	45,2	41,3	49,5	49,6	50,0
—	—	7h	Amputation	49,2	49,2	48,3	44,0	46,7	51,2	50,3	50,3
—	+	12h	Rippenresektion	51,6	52,4		46,7	52,5	54,4	52,8	51,1
—	+	13h	Inzision	48,2	46,4		37,7	48,0	42,8	50,2	50,7
—	—	12h	Rippenresektion	49,2	48,7		43,0	49,7	49,3	49,8	50,7
—	—	16h	Exstirpation	49,2	46,4	43,4	39,5	49,1	49,2	49,7	49,7
—	—	12h	„	50,2	47,3	47,3	43,3	50,6	50,2	51,9	51,9
—	—	6h	Herniotomie	49,3	50,6	48,9	43,0	49,6	49,0	51,0	47,8
—	—	10h	Kastration	47,2	47,1		38,5	47,5	48,9	47,9	44,2
—	—	7h	Appendektomie	49,7	46,1		39,6	41,0	46,8	43,3	44,1
—	—	3h	Kauterisation	45,0	44,7		37,0	47,4	50,0	50,0	49,4
—	—	3h20'	Exarticulation	46,4	42,3		31,1	41,3	48,0	46,6	48,1
—	+	10h	Aufmeisselung	51,6	45,7		43,8	45,7	50,0	49,3	47,4
—	+	12h	Plastische Operation	51,3	50,0		38,2	41,0	46,5	46,5	50,5
—	—	4h30'	Exstirpation	49,0	48,7		43,2	50,7	49,7	52,7	51,2
—	—	4h	„	46,3	45,4		44,4	44,5	47,2	47,1	48,3
—	—	8h	Inzision	43,5	42,1		35,4	45,8	45,8	44,2	46,3
—	—	3h	Kauterisation	45,4	44,2		43,5	43,4	48,1	47,1	49,4
—	—	5h30'	Punktion	48,0	43,0		43,1	49,6	50,6	44,5	47,2
—	—	5h30'	„	50,0	45,0		37,4	49,6	54,7	49,2	51,0

Nr.	Name		Diagnose	Dosis (pro kg)	Gesamt- dosis (2,5% Lösg.) ccm	Zeit- dauer bis zur tiefen Narkose	Opera- tions- dauer	Zustand während d. Opera- tion
	Gesch- lecht	Alter (Lj.)						
39	♂	M.K. 42	Lipom in d. Schulter- gegend	0,08	191	seicht	3b30'	Ib
40	♂	H.K. 18	Osgood-Schlatter'sche Krankheit	0,15	275	"	33'	III
41	♀	T.G. 24	Bauchwandhernie	0,15	244	5'	50'	"
42	♂	M.B. 23	Hernia inguin. ext.	0,15	356	5'	35'	"
43	♂	L.K. 22	Darmfistel	0,15	344	4'	1h30'	"
44	♂	T.H. 33	Rippenkaries	0,14	334	6'	60'	"
45	♂	Y.M. 30	Epididymitis tbc.	0,12	273	16'	60'	"
46	♂	K.N. 31	Intervall-Appendicitis	0,12	266	12'	50'	"
47	♀	K.Y. 30	Bronchialfistel	0,12	264	20'	40'	"
48	♂	M.U. 15	Wolfsrachen	0,12	220	8'	70'	"
49	♂	A.B. 18	Fistelbildung nach Ap- pendektomie	0,12	219	12'	1h20'	"
50	♂	S.D. 21	Epilepsie	0,11	258	30'	2h 5'	"
51	♂	H.N. 25	Lymphadenitis colli tbc.	0,10	238	7'	30'	"
52	♂	M.B. 23	Penisfistel	0,10	229	seicht	30'	"
53	♂	C.B. 36	Hämorrhoidalknoten	0,09	174	30'	2h30'	"
54	♀	M.U. 25	Lymphadenitis colli tbc.	0,15	336	5'	45'	IIa
55	♂	S.D. 23	Hernia inguin. ext.	0,15	322	5'	30'	"
56	♀	S.Z. 20	Epilepsie	0,14	318	8'	70'	"
57	♂	M.K. 42	Rippenkaries	0,14	327	4'	1h30'	"
58	♂	A.B. 19	Halstumor	0,13	273	20'	60'	"
59	♂	K.T. 20	Lymphadenitis colli tbc.	0,12	236	30'	2h40'	"
60	♂	S.K. 25	Senkungsabszess	0,11	239	5'	30'	"
61	♂	Y.H. 57	Parotistumor	0,10	282	10'	60'	"
62	♂	K.Y. 68	Lymphadenitis colli tbc.	0,10	229	6'	2h10'	"
63	♂	S.E. 22	Fistelbildung nach Appen- dektomie	0,10	191	13'	20'	"
64	♀	S.T. 37	Peritonitis tbc.	0,10	165	15'	35'	"
65	♂	Y.S. 32	Epididymitis tbc. mit Fistelbildung	0,09	173	seicht	45'	"
66	♂	K.D. 16	Rippenkaries	0,08	107	seicht	1h30'	"

Anmerkungen.

Ia.....Die Gruppe, die während der Operation ganz ruhig war.

Ib.....Die Gruppe, die zwar am Anfang der Operation ganz ruhig war, am Ende aber etwas stöhnte.

IIa.....Die Gruppe, die schon vom Anfang der Operation an unruhig war, aber keine Inhalationsnarkose bedarf.

Inhalationsnarkose (Äther)	Atemstörung	Zeitdauer bis zum Erwachen	Operation	Vor d. Narkose (Vol. %)	Nach d. Narkose						
					30 Min.	3 Std.	6 Std.	24 Std.	48 Std.	4 Tag.	7 Tag.
—	—	6h	Exstirpation	46,7	46,8		40,8	46,3	45,3	46,2	48,7
8'	—	7h30'	„	48,5	49,0		38,4	44,9	41,9	49,2	48,6
5'	—	8h	Plastische Operation	49,1	46,8		35,4	36,8	44,3	44,0	44,7
15'	—	12h	„	45,0	45,4		40,6	48,9	48,0	44,7	45,2
2'	+	7h30'	Darmanastomose	47,8	47,2		40,5	40,1	42,5	43,6	42,1
14'	—	12h	Rippenresektion	50,3	46,2		45,2	51,1		47,8	51,4
7'	—	4h30'	Kastration	51,7	51,2		41,3	47,3		53,7	51,7
15'	—	9h	Appendektomie	48,6	48,6		46,0	45,5		48,4	49,8
7'	—	13h30'	Inzision	46,5	37,9		41,7	35,6		48,9	46,2
25'	—	8h	Plastische Operation	50,8	52,3		37,8	46,2		53,0	50,4
12'	—	2h	Darmanastomose	46,3	45,3		38,7	45,1	39,9	46,8	47,3
20'	—	13h	Trepanation	49,7	50,2		31,9	49,1	40,3	46,9	40,8
10'	—	6h	Exstirpation	50,2	49,1		43,2	45,1	48,3	51,6	50,7
15'	+	6h	„	49,6	50,4		44,8	52,7	52,5	53,4	49,3
15'	—	11h	Whitehead'sche Operation	42,7	43,5		31,0	41,4	47,0	42,5	41,7
—	—	5h30'	Exstirpation	43,7	40,6	43,3	38,5	46,9	49,0	46,6	44,0
—	—	6h	Herniotomie	48,9	46,5		41,8	50,6	49,5	50,9	49,6
—	—	6h30'	Trepanation	42,7	44,0	44,0	38,3	39,1	43,4	42,3	42,8
—	+	7h30'	Rippenresektion	48,7	46,9		40,3	43,2	50,9	49,5	50,7
—	—	8h	Exstirpation	51,7	48,0		44,3	51,9	47,8	51,4	49,7
—	—	6h	„	46,8	45,4		37,0	49,7	51,6	54,4	52,5
—	—	9h	Inzision	48,0	46,2		38,3	37,6	45,1	43,9	43,4
—	—	13h30'	Exstirpation	47,3	45,5		38,7	43,9	40,2	44,2	47,1
—	—	8h30'	„	47,6	44,7		42,0	50,8	48,7	48,7	45,0
—	—	9h	Inzision	50,3	49,4		43,7	50,8	50,5	53,5	53,0
—	—	6h	Laparotomie	46,4	44,2		39,7	43,0	48,2	52,6	52,0
—	—	8h30'	Kastration	49,6	47,4		43,5	49,7	52,2	51,8	52,9
—	—	4h	Rippenresektion	46,3	44,2		42,3	49,6	48,9	48,2	49,2

Iib.....Die Gruppe, die am Anfang der Operation zwar ruhig war, am Ende aber unruhig wurde.

III.....Die Gruppe, die die Inhalationsnarkose nötig war.

Tabelle 2.
CO₂-Gehalt im Blut.

Nr.	Name		Diagnose	Operations- dauer	Operation	Vor d. Opera- tion (Vol.%)	Nach d. Operation					
	Gesch- lecht	Alter (J.)					3 Std.	6 Std.	24 Std.	48 Std.	4 Tage	7 Tage
1	♀	T.M. 47	Morbus Basedowii	50'	Strumektomie	47,5		36,3	46,2	47,0	48,0	49,7
2	♀	K.D. 36	Intervall-Appendicitis	45'	Appendektomie	45,3		43,3	41,9	42,6	41,6	46,7
3	♀	O.T. 20	Schiefhals	40'	Plastische Operation	46,1		44,2	43,9	47,3	46,1	46,6
4	♂	S.K. 26	Perityphlitischer Abszess	1 ^h 40'	Appendektomie	51,1		45,9	46,2	46,0	53,1	53,4
5	♀	J.T. 26	Lymphadenitis colli tbc.	3 ^h 20'	Exstirpation	51,1		41,6	47,1	52,6	52,6	50,6
6	♀	S.T. 20	Lymphadenitis axillaris tbc.	1 ^h 20'	„	45,4		40,1	45,8	45,9	41,2	46,4
7	♀	S.T. 22	Lymphadenitis colli tbc.	1 ^h 50'	„	50,0	41,4	40,5	46,0	46,0	50,5	50,9
8	♂	S.B. 32	Tumor an d. 1. Brust	2 ^h 20'	„	49,1	45,1	43,2	46,1	48,6	51,8	51,1
9	♀	E.D. 24	Aktiomykose d. Gesichtes	45'	Inzision	44,5		38,8	44,1	45,1	45,7	44,7

(2) Einfluss der Operation mit lokaler Anästhesie
auf die Alkalireserve.

Wie aus Tabelle 2 zu ersehen, zeigte die Alkalireserve in allen Fällen 6 Stunden nach dem Operationsanfang ihr Minimum, d. h. sie nahm um 2–10 Vol. % ab. Nach 24 Stunden war sie zwar bei manchen Fällen schon fast wiederhergestellt, blieb aber im allgemeinen noch tief. Dann aber neigte sie nach 48 Stunden – 4 Tagen zur Alkalosis und kehrte gewöhnlich nach 4–7 Tagen wieder zum ursprünglichen Wert zurück. Diese Veränderungen hängen natürlich vom allgemeinen Zustand des Kranken, von der Art und Weise der Operation und dessen Dauer und Verlauf ab. Bei meinem Versuch waren sie von dem Allgemeinzustand deutlich beeinflusst, wie z. B. 2. und 4. Fall nach Laparotomie und beim 6., dessen Fieber nach 4 Tagen sehr hoch stieg, die Alkalireserve stark abnahm. Bei den Fällen mit Laparotomie wurde sie meistens ganz langsam wieder normal.

(3) Einfluss der Avertinnarkose auf die
Alkalireserve des Bluts.

(i) Befund nach 30 Minuten. Bei fast 2/3 der 66 Fällen die auf Tabelle 1, wiedergegeben sind, d. h. bei 47, sank die Alkalireserve, und

zwar nur stets um weniger als 3 Vol.%, mit Ausnahme von 6 Fällen. Sie blieb aber bei 2 Fällen unverändert und stieg bei 17 nur um 1–2 Vol.%. Was die Avertindosis betrifft, so wich die Alkalireserve im allgemeinen dadurch nicht besonders stark voneinander ab, wie in Tabelle 1 wiedergegeben, aber sie sank um 5 Vol.% beim 8. und 11. Falle, denen ich eine verhältnismässig grosse Dosis Avertin gegeben hatte, und bei denen wegen Atemstörung Zyanose oder Asphyxie eintrat. Aber beim 37. und 38., die an Wirbelkaries mit Senkungsabszess litten, sank die Alkalireserve auch um 5 Vol.%, obgleich ich ihnen nur 0,08 g pro kg zugeführt hatte. Weiter sank sie beim 47. mit Bronchialfistel bei einer Gabe von 0,12 g pro kg um 9,4 Vol.%. Das alles beruhte m. E. auf der Störung der Atemtätigkeit. Kurz, 30 Minuten nach der Narkose waren die Schwankungen der Alkalireserve ohne Rücksicht auf das Mengenverhältnis des Avertins und den Allgemeinzustand gar nicht besonders gross, während sie bei den Fällen mit Atemstörung verhältnismässig sehr stark beeinflusst wurde.

(ii) Befund nach 3 Stunden. Hier sank die Alkalireserve im allgemeinen um 2,9–5,8 Vol.%, durchschnittlich um 3,5 Vol.% tiefer als vor der Narkose, beim 17. Falle noch tiefer, d. h. um 9,4 Vol.%. Nur beim 56. Falle stieg sie aber höher als nach 30 Minuten und besonders bei diesem sogar höher als vor der Narkose, was als grosse Ausnahme zu bezeichnen ist. So sank die Alkalireserve 3 Stunden nach der Narkose im allgemeinen tiefer als nach 30 Minuten.

(iii) Befund nach 6 Stunden. In dieser Zeit sank die Alkalireserve bei 66 Fällen ohne Ausnahme tiefer als vor der Narkose und zeigte den tiefsten Wert im ganzen Verlaufe der Narkose, nur einige Fälle ausgenommen; sie sank nämlich bei 16 Fällen um weniger als 5 Vol.%, bei 36 Fällen um 5–10 Vol.% und bei 14 Fällen um 10–15 Vol.% tiefer, also war die Zahl der Fälle mit einer Senkung von 5–10 Vol.% am grössten und machte die Mehrheit aller aus. Deshalb also scheint es in der Regel der Azidosis zu neigen. Kurz, 6 Stunden nach der Narkose nahm die Alkalireserve im ganzen Verlaufe der Narkose am stärksten ab, was hauptsächlich auf der Verminderung des Widerstands der Kranken, namentlich der Tuberkulösen beruhte und auf dem Grad der Operation, aber kaum auf der benutzten Avertinmenge, und kaum auf dem Narkosenzustand während der Operation. Auch in den Fällen, bei denen Inhalationsnarkose als Hilfe benutzt wurden, zeigte die Alkalireserve nicht nennenswerte Verminderung, wahrscheinlich, wegen der momentanen Applikation derselben. Es ist bemerkenswert, dass die Trepanation in dieser Richtung deutliche Beeinflussung

zeigt. Weiter nahm sie bei den Fällen, deren Alkalireserve vor der Narkose vom Anfang an verhältnismässig niedrig gewesen war, nach der Narkose nur ein wenig ab.

(iv) Befund nach 24 Stunden. Nach 24 Stunden stellte sich die Alkalireserve zum grossen Teile wieder her. Von 66 Fällen zeigten 22 schon Alkalosis, aber nur unter 3 Vol. %. Bei den übrigen aber stand sie immer noch niedrig, d.h. bei 28 Fällen blieb die Abnahmeziffer unter 5 Vol. %, bei 10 unter 5–10 Vol. %, und nur bei 6 betrug sie 10–15 Vol. %, also stieg die Kurve der Alkalireserve dabei viel höher als nach 6 Stunden. Bezüglich der Avertinmenge war die Abnahmeziffer in der Ia-Gruppe, besonders bei den Fällen mit 0,13 g oder noch mehr pro kg, am kleinsten. Alkalosis trat bei vielen Fällen auf, bei denen es sich um verhältnismässig einfache Exstirpation oder um Inzision handelte und eine ziemlich kleine Avertindose benutzt wurde. In manchen Fällen, die verhältnismässig früh erwachten, sah ich besonders Alkalosis eintreten. Im allgemeinen nahm ich wahr, Wiederherstellung der Alkalireserve hauptsächlich vom Mengenverhältnis des Avertins und auch den Operationseingriffen abhängig zu sein scheint.

(v) Befund nach 48 Stunden. Nun stellte sich die Alkalireserve immer mehr wieder her; bei 36, also mehr als der Hälfte von 59 Fällen, trat nämlich Alkalosis auf und die Alkalireserve nahm, nur 2 Fälle ausgenommen, immer um weniger als 5 Vol. % zu. Ihre Abnahmeziffer war bei 18 Fällen geringer als 5 Vol. %, und betrug bei 5 5–10 Vol. %, also niemals mehr als 10 Vol. %, und auch bei den Fällen mit einer Abnahme unter 5 Vol. % blieben die Schwankungen bei etwa 2–3 Vol. %. Daraus ist zu ersehen, dass sich die Alkalireserve hierbei viel deutlicher besserte als nach 24 Stunden. Alkalosis trat zwar bei vielen Fällen auf, besonders bei IIa-Gruppe am häufigsten, ganz wie das auch nach 24 Stunden der Fall war. In der Ia-Gruppe, bei der ich eine verhältnismässig grosse Dosis benutzte, trat sie hingegen am seltensten auf, also stellte sich die Alkalireserve im Gegenteil bei vielen Fällen nicht wiederher. Im allgemeinen blieb die Alkalireserve bei den Fällen mit Laparotomie und Trepanation unter ihrem Anfangswert, besonders deutlich bei lang dauernden Laparotomien.

(vi) Befund nach 4–7 Tagen. Nach 4 Tagen dauerte Alkalosis bei 33 Fällen noch fort, und die Höhe der gestiegenen Alkalireserve blieb unter 5 Vol. % (3 Fälle ausgenommen). Unter 30 Fällen aber sank die Alkalireserve bei 27 Fällen um weniger als 3 Vol. %, als ihr Anfangswert, und bei 3 um 5–10 Vol. %. Nach 7 Tagen stieg sie bei den anderen 31 Fällen wieder auf, aber bei 28 davon um weniger als 5 Vol. %.

Bei den anderen 29 Fällen sank sie um weniger als 5 Vol.%, bei 2 um 5–10 Vol.% tiefer, als ihr Anfangswert war, aber niemals um mehr als 10 Vol.%. Also blieben sich die Schwankungen der Alkalireserve nach 4 und 7 Tagen ziffermässig fast gleich. Die alles ist so aufzufassen, dass die Alkalireserve hier fast ihren ursprünglichen Wert von vor der Narkose wieder erreichte.

III. Epikrise.

Durch Avertinnarkose sank die Alkalireserve des Bluts im allgemeinen, zuweilen neigte nur zur leichten Azidosis, ohne die Organismen dadurch keine nennenswerte Störung zu erleiden. 30 Minuten nach der Narkose, da schon fast 90% des benutzten Avertins resorbiert und die Operation noch nicht ausgeführt worden war, zeigte die Alkalireserve bei 47 unter sämtlichen 66 Fällen nur geringe Abnahme, d. h. um weniger als 3 Vol.%; bei 17 Fällen stieg sie hingegen um weniger als 3 Vol.% und bei den anderen 2 Fällen blieb sie unverändert. Also nahm die Alkalireserve 30 Minuten nach der Narkose im allgemeinen nur wenig ab, wobei das erste Anzeichen des Übergangs in Azidosis beobachtet wurde. Aber nach 3 Stunden, besonders nach 6 Stunden, wenn sich die Fälle entweder im Nachschlaf oder kurz vor dem Erwachen befanden, nahm die Alkalireserve ohne Ausnahme am stärksten ab. Nach 24 Stunden kehrte sie wieder ungefähr zu ihrem Wert vor der Narkose zurück und zeigte bei einem Teil der Fälle schon Alkalosis, die dann aber nach 48 Stunden, wenn auch nur vorübergehend, bei mehr als der Hälfte aller Fälle auftrat. Erst nach 4–7 Tagen pflegte die Alkalireserve nach verschiedenen Veränderungen wieder zu ihrem ursprünglichen Wert vor der Narkose zurückzukehren. Aber in meinem Versuch beim Menschen verlief es mit der Alkalireserve nicht immer wie beim Tierversuch, weil sie auch von verschiedenen Bedingungen, wie z. B. vom Heilungsverlauf der Operationswunde, von dem Allgemeinzustand (Ernährung, Temperatur) oder anderen Begleiterscheinungen, beeinflusst wurde; darin liegt eine Schwierigkeit für die klinische Untersuchung. Denn die Alkalireserve sank 30 Minuten nach Avertinnarkose infolge der verminderten Erregbarkeit des Atmungszentrums im allgemeinen nur ganz wenig, zuweilen jedoch stieg sie, ein wenig, infolge des sogenannten Puffer-Systems. 6 Stunden nach der Narkose war der Höhepunkt der Avertinentgiftung erst grade vorbei, und klinisch befanden sich die meisten Fälle noch im Nachschlafstadium, weshalb die Alkalireserve hierbei ihren tiefs-

ten Wert im ganzen Verlauf erreichte. Mit dem Erwachen aus der Narkose besserte sich dann aber die Erregbarkeit des Atmungszentrums allmählich und dies wirkte auf das Säurebasengleichgewicht des Bluts, vielleicht zusammen mit der regulierenden Tätigkeit der Niere, sodass es nach und nach wieder zur Norm zurückkehrt. Deshalb kam die Alkalireserve bei den Fällen mit verhältnismässig leichtem Operationseingriff zum Teil schon 24–48 Stunden nach der Narkose wieder zu ihrem Anfangswert zurück; im allgemeinen trat sogar Alkalosis auf. Also darf man daraus schliessen, dass die Alkalireserve höchstwahrscheinlich 4–7 Tage nach der Narkose wieder zu ihrem ursprünglichen Wert zurückkehrt. Aber es gab Fälle, bei denen die Alkalireserve nach einer Operation mit Avertin-Vollnarkose, auch nach 7 Tagen noch nicht wieder ihren Anfangswert erreicht hatte, was vielleicht von verschiedenen Umständen nach der Operation und den Widerstand des Individuums abhängig zu sein schien.

Allerdings lässt sich ersehen, dass die Abnahme der Alkalireserve des Bluts bei Avertinnarkose hauptsächlich auf Art und Weise der Operation und verhältnismässig wenig auf der Narkose beruht.

Zweiter Teil. Blutzucker.

I. Methodik.

Zur Bestimmung des Blutzuckers benutzte ich die Mikromethode von Hagedorn und Jensen⁷⁾ und bestimmte immer den mittleren Wert durch Doppelbestimmung. Blut entnahm ich aus der kubitalen Vene. Das übrige war alles so wie beim Versuch der Alkalireserve. Zum Narkoseversuch benutzte ich 50 Fälle und zur Kontrolle 9 Fälle.

II. Ergebnisse.

(1) Blutzucker bei chirurgischen Kranken.

Im allgemeinen wird die physiologische Grenze des Blutzuckers beim Menschen in der Hungerzeit als 50–110 mg/dl angesehen (Sakaguchi und Watanabe); also nennt man die Blutzuckermenge von mehr als 120 mg/dl „Hyperglykämie“. Obgleich alle meine 59 Versuchsfälle (Tabelle 3 und 4), verschiedene Krankheiten zeigten, betrug der Maximalwert des Blutzuckers beim 6. Fall der Tabelle 1 nur 110 mg/dl und der Minimalwert beim 6. Fall der Tabelle 2 67 mg/dl, bei den anderen blieb der Blutzuckerwert auch immer in den physiologischen Grenzen; der Durchschnittswert aller Fälle betrug 84,5 mg/dl.

Zwischen der Gruppe mit Intervall-Appendizitis, Hernia inguinalis oder veralteter Knochenfraktur und der von Tuberkulösen zeigte der Blutzuckerwert fast keinen Unterschied, denn er betrug bei beiden Gruppen im Durchschnitt nur etwas mehr als 85 mg/dl; das beruht vielleicht darauf, dass meine Fälle nicht solche Krankheiten enthielten, welche die Regulierung des Blutzuckers zu beeinflussen pflegen (z. B. Leberkrankheit, maligne Geschwulst, akute Erkrankung u. a.).

(2) Einfluss der Operation mit lokaler Anästhesie
auf den Blutzucker.

Wie in Tabelle 4 wiedergegeben, pflegte der Blutzucker nach der Operation in Lokalnarkose im allgemeinen zu steigen, jedoch mit Ausnahmen. 3–6 oder 24 Stunden nach der Operation, namentlich nach 6 Stunden erreichte der Blutzucker seinen Maximalwert, wobei er aber nur um weniger als 40 mg/dl stieg. Beim 2. und 8. Falle erreichte er erst nach 24 Stunden sein Maximum. Jedenfalls wurde er im allgemeinen höher als vor der Operation und kehrte nach 48 Stunden oder 4–7 Tagen zwar wieder beinahe zum Anfangswert zurück, blieb aber noch etwas höher als dieser (ca 10 mg/dl). Diese auf der Operation in Lokalnarkose beruhende Veränderung des Blutzuckers wurde auch von verschiedenen andern klinischen Bedingungen beeinflusst. Z. B. stieg er besonders deutlich bei 2 Fällen mit Laparotomie und Rippenkariesoperation. Dies hing vielleicht von Art der Operation und dem Verlauf danach ab. Bei 2 Fällen mit Hernia inguinalis aber stieg der Blutzucker ausnahmsweise nach der Operation ab und sank schon nach 7 Tagen sogar unter den Anfangswert.

(3) Einfluss der Avertinnarkose auf den Blutzucker. (Vgl. Tabelle 3)

(i) Befund nach 30 Minuten. Bei 34, also bei mehr als der Hälfte von 50 Fällen stieg der Blutzucker auf (geringer als 10 mg/dl). Er blieb bei 3 Fällen unverändert und sank bei 13 Fällen. Diese Schwankungen der Zu- oder Abnahme waren aber klinisch nicht besonders bedeutungsvoll, weil sie ca. 10 mg/dl blieben. Es ist beachtenswert, dass die Abnahme des Blutzuckers bei den durch verhältnismässig geringe Avertindose nur in seichte Narkose versetzten Fällen und besonders häufig bei schwächlichen Tuberkulösen erfolgte.

(ii) Befund nach 3 Stunden. Bei 40 von 44 Fällen stieg der Blutzucker auf, d. h. bei 19 um weniger als 10 mg/dl, bei 13 um 10–20 mg/dl,

Tabelle
Blutzuc

Nr.	Name		Diagnose	Dosis (pro kg)	Gesamt- dosis (2,5% Lösung) ccm	Zeit- dauer bis zur tiefen Narkose	Opera- tions- dauer	Zustand während der Opera- tion
	Gesch- lecht	Alter (J.)						
1	♂	S.T. 21	Intervall-Appendicitis	0,17	374	4'	45'	Ia
2	♂	A.B. 20	Lymphadenitis colli tbc.	0,17	334	5'	2h	"
3	♂	O.N. 20	Hernia inguin. ext.	0,17	417	7'	40'	"
4	♂	H.G. 24	Cystischer Tumor am Seitenhals	0,16	360	7'	60'	"
5	♂	S.T. 29	Osteomyelitis humeri	0,16	290	13'	55'	"
6	♂	K.N. 36	Epididymitis tbc.	0,15	282	5'	40'	"
7	♂	U.T. 26	Kniegelenkmaus	0,15	362	6'	15'	"
8	♂	H.N. 31	Kotfistel	0,14	332	10'	"	"
9	♂	K.D. 27	Kienböcksche Krankheit	0,14	307	8'	1h10'	"
10	♂	S.G. 23	Senkungsabszess	0,13	343	10'	30'	"
11	♂	A.B. 32	Oberschenkelgumma	0,13	338	10'	60'	"
12	♂	S.N. 35	Intervall-Appendicitis	0,13	267	8'	30'	"
13	♂	S.E. 28	Bubo inguinalis	0,12	275	8'	15'	"
14	♂	W.B. 55	Hydrocele testis	0,12	269	7'	20'	"
15	♂	T.H. 62	Hernia inguin. ext.	0,11	245	20'	30'	"
16	♂	H.Y. 59	Hautkrebs am Kopf	0,10	162	10'	2h	"
17	♂	O.B. 20	Hernia inguin. ext.	0,16	327	6'	45'	IIb
18	♂	W.M. 22	Fractura tibiae	0,16	301	27'	2h	Ib
19	♂	H.Y. 31	Kotfistel	0,16	377	9'	50'	"
20	♂	W.M. 35	Intervall-Appendicitis	0,15	303	10'	45'	"
21	♂	A.B. 26	Intervall-Appendicitis	0,15	306	10'	50'	"
22	♂	E.D. 20	Femursarkom	0,15	348	30'	60'	IIb
23	♀	M.K. 49	Lipom in d. Schulter- gegend	0,14	307	7'	15'	Ib
24	♂	A.B. 19	Halstumor	0,14	275	20'	1h20'	"
25	♂	N.E. 22	Perityphlitischer Abszess	0,14	284	4'	60'	"
26	♂	S.K. 26	Sternumkaries	0,11	222	seicht	30'	"
27	♂	I.T. 32	Lymphadenitis colli tbc.	0,11	282	seicht	2h15'	"
28	♂	O.N. 15	Lymphadenitis femoralis	0,10	168	8'	1h20'	IIb
29	♂	O.N. 55	Krebs am Gesicht	0,10	260	10'	40'	"
30	♀	K.M. 26	Rippenkaries	0,09	153	seicht	1h30'	Ib
31	♂	O.K. 17	Rippenkaries	0,09	182	seicht	2h	"
32	♂	S.T. 30	Fractura humeri	0,16	365	10'	1h50'	III
33	♂	F.N. 25	Osteomyelitis tibiae	0,14	380	17'	50'	"
34	♂	C.B. 52	Rippenkaries	0,12	291	11'	20'	"
35	♀	I.T. 40	Sternumkaries	0,12	264	8'	2h10'	"
36	♂	M.K. 20	Hüftgelenktuberkulose	0,11	253	4'	50'	"
37	♂	G.T. 56	Coxitis tuberculosa	0,10	174	seicht	1h25'	"
38	♀	A.B. 25	Kienböcksche Krankheit	0,10	206	40'	1h20'	"
39	♂	H.N. 25	Lymphadenitis colli tbc.	0,10	238	7'	2h30'	"
40	♂	K.W. 25	Intervall-Appendicitis	0,08	153	seicht	1h30'	"
41	♂	M.N. 36	Intervall-Appendicitis	0,15	252	5'	65'	IIa
42	♂	C.B. 25	Rippenkaries	0,15	321	8'	1h40'	"
43	♂	O.Y. 28	Spontane Gangrän der beiden Händen	0,13	252	seicht	50'	"
44	♂	S.D. 15	Osteomyelitis tibiae	0,13	255	7'	50'	"
45	♂	K.B. 20	Osteomyelitis humeri	0,12	230	seicht	1h30'	"

3.

ker.

Inhalationsnarkose (Äther)	Zeitdauer bis zum Erwachen	Operation	Vor d. Narkose (%)	Nach d. Narkose						
				30 Min.	3 Std.	6 Std.	24 Std.	48 Std.	4 Tag.	7 Tag.
—	15 ^h	Appendektomie	0,084	0,090	0,090	0,084	0,082	0,091	0,082	0,079
—	12 ^h	Exstirpation	0,090	0,095		0,098	0,090	0,091	0,093	0,090
—	14 ^h	Herniotomie	0,084	0,085	0,084	0,088	0,096	0,096	0,087	0,090
—	12 ^h	Exstirpation	0,088	0,095	0,096	0,108	0,090	0,092	0,083	0,086
—	13 ^h	Aufmeisselung	0,088	0,088	0,092	0,089	0,095	0,087	0,110	0,106
—	11 ^h	Exstirpation	0,110	0,096	0,132	0,121	0,120	0,109	0,095	0,098
—	16 ^h	„	0,088	0,091	0,072	0,100	0,100	0,097	0,095	0,084
—	8 ^h	ohne Operation	0,088	0,089	0,092	0,099	0,090	0,088	0,087	0,097
—	11 ^h	Exstirpation	0,082	0,089	0,092	0,096	0,100	0,092	0,086	0,084
—	10 ^h	Inzision	0,088	0,090	0,098	0,120		0,111	0,090	0,085
—	11 ^h 30'	Exstirpation	0,076	0,078		0,076	0,095	0,086	0,083	0,089
—	8 ^h	Appendektomie	0,076	0,089	0,107	0,102	0,100	0,076	0,108	0,082
—	8 ^h	Inzision	0,081	0,083	0,084	0,088	0,102	0,081	0,090	0,079
—	11 ^h	Winkelmann'sche Operation	0,078	0,082	0,092	0,105	0,091	0,139	0,082	0,078
—	14 ^h	Herniotomie	0,085	0,085	0,095	0,106	0,111	0,116	0,101	0,081
—	17 ^h	Exstirpation	0,071	0,090	0,143	0,141	0,118	0,113	0,104	0,094
—	11 ^h	Herniotomie	0,084	0,078	0,097	0,095	0,088	0,090	0,077	0,080
—	10 ^h	Plastische Operation	0,095	0,098	0,109	0,100	0,107	0,102	0,112	0,096
—	7 ^h	Darmresektion	0,088	0,088	0,107	0,096	0,077	0,072	0,085	0,093
—	9 ^h	Appendektomie	0,081	0,082	0,096	0,108	0,075	0,073	0,081	0,090
—	10 ^h	„	0,087	0,090	0,088	0,088	0,090	0,094	0,101	0,083
—	8 ^h	Exstirpation	0,081	0,076	0,074	0,093	0,087	0,077	0,075	0,082
—	13 ^h	„	0,086	0,093	0,098	0,102	0,141	0,112	0,104	0,104
—	16 ^h	„	0,090	0,093	0,111	0,123	0,128	0,102	0,111	0,091
—	3 ^h	Appendektomie	0,081	0,093	0,091	0,082		0,081	0,081	0,096
—	4 ^h	Inzision	0,092	0,084		0,083	0,118	0,099	0,114	0,082
—	5 ^h	Exstirpation	0,087	0,091	0,096	0,105	0,096	0,092	0,091	0,089
—	4 ^h	„	0,077	0,092		0,100	0,102	0,111	0,093	0,092
—	13 ^h 30'	„	0,082	0,088	0,088	0,082	0,146	0,082	0,082	0,088
—	5 ^h	Rippenresektion	0,087	0,097	0,102	0,082	0,094	0,086	0,088	0,091
—	6 ^h	„	0,092	0,088	0,108	0,115	0,120	0,101	0,123	0,090
4'	16 ^h	Plastische Operation	0,083	0,095	0,103	0,110	0,096	0,115	0,101	0,108
17'	10 ^h	Aufmeisselung	0,083	0,070	0,087	0,092	0,083	0,076	0,099	0,087
6'	17 ^h 30'	Rippenresektion	0,091	0,095	0,099	0,096	0,113	0,101	0,088	0,102
7'	3 ^h	„	0,086	0,093	0,119	0,116		0,096	0,109	0,085
14'	6 ^h	Gelenkresektion	0,082	0,081	0,088	0,118	0,102	0,091	0,095	0,094
4'	8 ^h 30'	Exartikulation	0,071	0,067	0,104	0,107	0,066	0,148	0,095	0,100
8'	7 ^h	Exstirpation	0,088	0,092	0,105	0,104	0,092	0,092	0,107	0,092
6'	6 ^h	„	0,086	0,097		0,117	0,129	0,116	0,111	0,093
8'	5 ^h	Appendektomie	0,091	0,099	0,102	0,112	0,107	0,107	0,098	0,099
—	8 ^h	Appendektomie	0,083	0,094	0,096	0,093	0,094	0,107	0,102	0,078
—	7 ^h	Rippenresektion	0,084	0,070		0,095	0,121	0,080	0,081	0,071
—	3 ^h	Periarterielle Sympathektomie	0,072	0,078	0,082	0,076		0,079	0,070	0,068
—	9 ^h 30'	Inzision	0,072	0,078	0,091	0,102	0,096	0,089	0,074	0,074
—	9 ^h 30'	„	0,096	0,103	0,091	0,098	0,144	0,107	0,114	0,088

Nr.	Name		Diagnose	Dosis (pro kg)	Gesamt- dosis (2,5% Lösung) ccm	Zeit- dauer bis zum tiefen Narkose	Opera- tions- dauer	Zustand während der Opera- tion
	Gesch- lecht	Alter (J.)						
46	♂	Y.Z. 46	Mammakrebs	0,11	216	12'	1 ^h 20'	„
47	♂	S.T. 35	Empyema thoracis	0,11	254	45'	1 ^h 30'	„
48	♂	K.T. 37	Rippenkaries	0,09	214	seicht	2 ^h 20'	„
49	♂	T.H. 52	Hernia inguin. ext.	0,08	163	5'	1 ^h 20'	„
50	♂	I.T. 22	Epididymitis tbc.	0,08	136	seicht	1 ^h 40'	„

Anmerkungen.

Ia.....Die Gruppe, die während der Operation ganz ruhig war.

Ib.....Die Gruppe, die zwar am Anfang der Operation ganz ruhig war, am Ende aber etwas stöhnte.

IIa.....Die Gruppe, die schon vom Anfang der Operation an unruhig war, aber keine Inhalationsnarkose bedarf.

Tabelle 4.

Blutzucker.

Nr.	Name		Diagnose	Operations- dauer	Operation	Vor d. Operation %	nach d. Operation					
	Gesch- lecht	Alter (J.)					3 Std.	6 Std.	24 Std.	48 Std.	4 Tage	7 Tage
1	♂	S.T. 23	Hämorrhoidal- knöten	45'	Inzision	0,081	0,096	0,125	0,104	0,116	0,093	0,092
2	♂	Z.M. 24	Hernia inguin. ext.	50'	Herniotomie	0,106	0,106	0,090	0,120	0,099	0,106	0,095
3	♂	M.K. 56	Mundlippenkrebs	35'	Exstirpation	0,102	0,134	0,120	0,103	0,104	0,104	0,108
4	♂	M.K. 26	Hernia inguin. ext.	60'	Herniotomie	0,075	0,066	0,086	0,070	0,068	0,076	0,067
5	♂	M.K. 26	Rippenkaries	2 ^h	Rippenresek- tion	0,082	0,107	0,115	0,100	0,096	0,093	0,090
6	♀	K.D. 32	Analpolyp	15'	Kauterisation	0,067	0,074	0,101	0,086	0,082	0,139	0,076
7	♂	K.D. 55	Intervall-Appen- dicitis	50'	Appendek- tomie	0,084	0,108	0,111	0,093	0,129	0,109	0,101
8	♂	O.T. 55	Epididymitis tbc.	45'	Kastration	0,084	0,086	0,084	0,108	0,091	0,082	0,080
9	♂	S.K. 24	Lymphadenitis colli tbc.	1 ^h 50'	Exstirpation	0,092	0,096	0,082	0,087	0,084	0,089	0,077

bei 7 um 20–50 mg/dl und nur beim 16. Falle um 70 mg/dl. Er sank aber bei 4 Fällen stets um weniger als 10 mg/dl. Was die Averindosis betrifft, so stieg der Blutzucker überhaupt bei den Fällen deutlich auf, wo eine kleine Dosis gegeben wurde. Was der Zustand der Kranken während der Narkose betrifft, so stieg der bei der Ia-Gruppe, die bei der Operation ruhig blieb, verhältnismässig wenig, d.h. im allgemeinen nur um weniger als 10 mg/dl, nur den 16. Falle ausgenommen; also war die Blutzuckerhöhe dabei fast gar nicht verschieden von der nach 30 Minuten. Aber bei der IIa- und III-Gruppe war

Inhalationsnarkose (Äther)	Zeitdauer bis zum Erwachen	Operation	Vor d. Narkose (%)	Nach d. Narkose						
				30 Min.	3 Std.	6 Std.	24 Std.	48 Std.	4 Tage	7 Tage
—	10h	Amputatio mammae	0,093	0,076	0,097	0,100	0,093	0,088	0,100	0,129
—	4h	Rippenresektion	0,078	0,073	0,110	0,081	0,096	0,090	0,083	0,060
—	5h	„	0,082	0,095	0,078	0,115	0,116	0,105	0,109	0,122
—	9h	Herniotomie	0,080	0,071	0,087	0,104	0,114	0,091	0,083	0,065
—	4h	Exstirpation	0,101	0,097	0,106	0,118	0,097	0,093	0,103	0,095

Ib.....Die Gruppe, die am Anfang der Operation zwar ruhig war, am Ende aber unruhig wurde.

III.....Die Gruppe, die die Inhalationsnarkose nötig war.

die Höhe des gestiegenen Blutzuckers im allgemeinen gross und sogar fast doppelt so gross wie nach 30 Minuten. Was die Art der Operation betrifft, so stieg er besonders stark bei dem gestörten Allgemeinzustand, wie beim 47. mit Empyema thoracis, beim 16. mit Kankroid, beim 12. mit Appendizitis und beim 37. mit Koxitis tbc. usw., bei denen die Operation verhältnismässig langdauernd und schwierig war.

(iii) Befund nach 6 Stunden. Bei 48 von 50 Fällen stieg der Blutzucker, d. h. bei 18 um weniger als 10 mg/dl, bei 12 um 10–20 mg/dl, bei 11 um 20–30 mg/dl, bei 6 um 30–40 mg/dl und nur bei einem um 80 mg/dl; also war die Höhe der Zunahme hierbei im allgemeinen noch höher als nach 3 Stunden, wie auch die Zahl der Fälle, deren Blutzucker um 20–40 mg/dl stieg, hier noch mehr als doppelt so viel betrug wie nach 3 Stunden. Mit der Avertindosis stand es fast ebenso wie nach 3 Stunden; bei Benutzung einer verhältnismässig kleinen Menge stieg der Blutzucker sehr stark. Was die Beziehung der Narkosenzustand mit der Blutzucker anbetrifft, so stieg dieser bei der Ia-Gruppe, in welcher die Kranken verhältnismässig ruhig schliefen, nur ein wenig auf, während bei Älteren und Schwächlichen ziemlich auffallend (6., 14., 15. und 16.). Bei der Ia-, IIa- und IIb-Gruppe zeigte er keine nennenswerte Veränderung, aber bei 4 Fällen der III-Gruppe, die während der Operation unruhig waren, stieg er um 40 mg/dl oder etwas darüber. Also war die Zunahme des Blutzuckers bei Schwächlichen, die während der Operation unruhig waren und bei denen der Eingriff gross und lang war, besonders auffallend.

Die Zeit des Erwachens hängt dabei scheinbar nicht mit den Schwankungen des Blutzuckers zusammen. Aber bei Tuberkulose, malignem Tumor oder bei Fällen mit Laparotomie stieg der Blutzucker

ziemlich stark; das stimmt fast genau den Schwankungen der Alkalireserve zu dieser Zeit überein.

(iv) Befund nach 24 Stunden. Unter 46 Fällen stieg der Blutzucker bei 6 ab, aber bei 40 auf, d. h. bei 12 um weniger als 10 mg/dl, bei 11 um 10–20 mg/dl, bei 8 um 20–30 mg/dl, bei 7 um 30–50 mg/dl und nur bei 2 um 60 mg/dl oder etwas darüber; also war die Zunahmeziffer dabei fast gleich wie nach 6 Stunden, und nur bei einigen Fällen stieg der Blutzucker besonders stark auf. Die Zunahme des Blutzuckers hing gar nicht sehr von der Avertindosis und der Haltung während der Operation ab, sondern sie war bedeutend bei den schwächlichen Tuberkulösen und bei Älteren, denen immer eine verhältnismässig kleine Avertindosis gebraucht wurden. Also wurden die Schwankungen des Blutzuckers nach 24 Stunden nicht besonders von denen nach 6 Stunden.

(v) Befund nach 48 Stunden. Unter 50 Fällen sank der Blutzucker bei 10 noch unter den ursprünglichen Wert von vor der Narkose, stieg aber bei 40, d. h. bei 22 um weniger als 10 mg/dl, bei 7 um 10–20 mg/dl, bei 4 um 20–30 mg/dl, bei 5 um 30–50 mg/dl, bei einem um etwas mehr als 70 mg/dl und endlich bei einem um etwas mehr als 80 mg/dl. Das weist schon auf fortgeschrittene Wiederherstellung hin, weil der Blutzuckerwert bei 32 Fällen, d. h. bei 10 mit gesunkenem Wert und bei 22 mit um weniger als 10 mg/dl gestiegenen, beinahe wieder zur Stufe vor der Narkose zurückzukehren schien. Bei den Fällen, deren Blutzucker um mehr als 30 mg/dl stieg (z. B. 14., 16., 37., 39. und 41.), handelte es sich um hohes Alter, ausgenommen solche Fälle, bei denen es zum Teil vom ungewöhnlichen Verlauf nach der Narkose, wie hohem Fieber, oder vom gestörten Heilungsverlauf der Wunde abhing.

(vi) Befund nach 4–7 Tagen. Die Schwankungen des Blutzuckers nach 4 Tagen waren im Vergleich mit denen nach 48 Stunden in den Hauptzügen fast gleich, nur ein wenig verschieden, in Einzelheiten. Denn er sank bei 11 Fällen noch tiefer als vor der Narkose und stieg bei 18 um weniger als 10 mg/dl, bei 11 um 10–20 mg/dl, bei 6 um 20–30 mg/dl und bei 4 um 30–40 mg/dl. Auch in anderer Hinsicht stimmten die Schwankungen dabei fast mit denen nach 42 Stunden überein. Aber nach 7 Tagen änderte sich das Bild; bei 20 Fällen sank der Blutzucker sogar noch tiefer als vor der Narkose, und bei mehr als 2/3 von ihnen um weniger als 10 mg/dl; diese Abnahme bedeutet aber gar nichts Ungewöhnliches. Weiter stieg er bei 20 Fällen um weniger als 10 mg/dl und bei 5 um 10–20 mg/dl; also kann man sagen

dass der Blutzucker bei allen diesen Fällen, d. h. im ganzen bei 45, schon beinahe wieder den Anfangswert von vor der Narkose, erreichte. Aber bei den anderen 5 Fällen stieg er ganz ungewöhnlich für den ganzen Verlauf, nämlich um 30–50 mg/dl, was natürlich beweist, dass der Blutzucker je nach den verschiedenen klinischen Bedingungen nach der Operation ziemlich heftig beeinflusst ist. Kurz, 4 Tagen nach der Narkose war die Veränderung des Blutzuckers zwar fast ebenso wie nach 48 Stunden, aber nach 7 Tagen stand es anders damit, da der Blutzuckerwert nur ein wenig vom ursprünglichen Wert vor der Narkose abwich.

III. Epikrise.

Nach Avertinnarkose stieg der Blutzucker im allgemeinen fast zu allen Perioden, aber gar nicht erheblich. Nach 30 Minuten veränderte er sich nur sehr wenig, d. h. ca. 10 mg/dl, wobei die Zahl der Fälle mit gestiegenem Blutzucker sogar 68% aller 50 Fälle betrug, während er bei den anderen im Gegenteil sank; diese Abnahme beruhte vielleicht darauf, dass der Blutzucker bei Kranken schon vor der Narkose infolge psychischer Aufregung gestiegen war. Nach 3, 6 und 24 Stunden war der Blutzucker aber stark aufgestiegen und zwar nach 3 Stunden blieb die Steigerung mit Ausnahme einiger Fälle, im allgemeinen, doch verhältnismässig klein, ihre Höhe war von der nach 30 Minuten nicht besonders verschieden. Nach 6 Stunden, d. h. gerade im Stadium des Nachschlafs oder direkt vor dem Erwachen, erreichte der Blutzucker den Maximalwert durch den ganzen Verlauf hindurch. Nach 24 Stunden zeigte die Veränderung fast keinen grossen Unterschied von der nach 6 Stunden, und der Blutzucker erreichte auch hier bei vielen Fällen noch den Maximalwert des ganzen Verlaufs; diese Veränderung rührte vielleicht nicht nur von der Narkose her, sondern hauptsächlich von der Hemmung des Oxydationsprozesses der Organismen nach der Operation; in diesem Punkt war die Veränderung des Blutzuckers von der der Alkalireserve etwas verschieden, welche verhältnismässig rasch in die Norm zurückkehrte. Nach 48 Stunden – 4 Tagen war der Blutzuckerwert schon in bedeutendem Masse wieder hergestellt, blieb aber noch hoch. Dann aber sank er allmählich und kehrte nach verschiedenen Schwankungen erst nach 7 Tagen fast wieder zum Anfangswert von vor der Narkose zurück. Dass der Blutzucker nach einer Operation in Narkose keine typische Kurve bildet, ist ohne Zweifel nicht nur auf den Narkoseeinfluss, sondern auch auf verschiedene

mit der Operation verbundene Bedingungen, wie z. B. Blutung, Fieberanstieg, Muskelbewegung, psychische Einflüsse und Ernährungszustand zurückzuführen.

Auf die Veränderung des Blutzuckers wirkte die Azidosis, d. h. die Störung des Säurebasengleichgewichts im Blut, sehr stark; es gilt allgemein, dass die Steigerung der H-Konzentration des Bluts auf der Vermehrung des Blutzuckers bezogen werden kann, obgleich diese beiden nicht immer miteinander parallel gehen. Man schreibt indessen die Zunahme des Blutzuckers der sekundären Wirkung der Steigerung der H-Konzentration zu, weil diese die Verzuckerung des Leberglykogens fördere. Atkinson und Ets³⁾ und Wymen^{13,14)} berichteten, dass der Blutzucker notwendig steige, wenn dabei Alkali infolge der Einwanderung der durch Narkose erzeugten pathologischen Säure ins Blut abnehmen und das H-Ion folglich zunehme. Obwohl ich über die Beziehung der Alkalireserve zum Blutzucker bei ein und demselben Individuum nicht beobachten konnte, so glaube ich doch so viel behaupten zu können, dass die Alkalireserve des Bluts im Stadium des Nachschlafs oder in der Nähe des Erwachens bedeutend abnehme, während sie nach 24 und 48 Stunden allmählich wieder aufsteige, sogar vorübergehend Alkalosis auftrete, und nach 4 oder 7 Tagen wieder zum Anfangswert zurückkehre. Auch mit dem Blutzucker verhielt es sich im allgemeinen fast gleich, ausgenommen dass er bei ziemlich vielen Fällen nach 24 oder 48 Stunden noch die Zunahme zeigt, was wahrscheinlich von der Zerstörung der Gewebszellen bei der Narkose, oder von der im Heilungsprozess der Operationswunde gehemmten Oxydationstätigkeit der Organismen herrührt.

Allerdings könnte man glauben, dass die Alkalireserve des Bluts und der Blutzucker in gewissem Zusammenhang stehen, jedoch beide im Verlauf nach der Operation mit Narkose nicht immer Hand in Hand gehen; es scheint in der Regel zu sein, dass der Blutzucker im allgemeinen für die Wiederherstellung noch längere Zeit als die Alkalireserve erfordere.

Schluss.

Bei Operation unter Avertinrektalnarkose gehen die Schwankungen der Alkalireserve nicht immer mit der des Blutzuckers parallel. Der Einfluss der Avertinnarkose auf die Alkalireserve und den Blutzucker ist verhältnismässig klein, sodass dadurch klinisch keine Störung hervorzurufen scheint. Deshalb ist es zweckmässig, die chirurg-

gischen Kranken mehr der Vollnarkose als der Basisnarkose sich zu bedienen.

Zum Schluss möchte ich auch hier meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. Sh. Sekiguchi, meinen herzlichsten Dank für seine stets freundliche Führung und seine wertvollen Ratschläge aussprechen.

Literatur.

- (1) Achelis, Narkose u. Anästhesie, 1928, 1, 541: Zit. n. Pfistel (8).
 - (2) Ammon u. Schroeder, Dtsch. Ztschr. Chir., 1930, 222, 145.
 - (3) Atkinson u. Ets, Jour. biol. chem., 1922, 52, 5.
 - (4) Bruger, Bourne u. Dreyer, Am. jour. surg., 1930, 9, 82.
 - (5) Dewes, Arch. klin. Chir., 1923, 122, 173.
 - (6) Fuss u. Derra, Dtsch. Ztsch. Chir., 1932, 235, 201, u. 587.
 - (7) Hagedorn u. Jensen, Biochem. Ztschr., 1923, 135, 46.
 - (8) Pfistel, Arch. klin. Chir., 1931, 165, 402.
 - (9) Sköld, Arch. klin. Chir., 1928, 151, 600.
 - (10) Steinmetzer u. Swoboda, Biochem. Ztsch., 1928, 198, 259.
 - (11) Uno, Nippon Gekagakkai Zasshi, 1924, 25, 45.
 - (12) Widenhorn, Dtsch. Ztschr. Chir., 1932, 235, 573.
 - (13) Wymer, Dtsch. Ztschr. Chir., 1926, 195, 356.
 - (14) Wymer u. Fuss, Dtsch. Ztschr. Chir., 1928, 211, 282.
-