

**Zeitschrift:** Schweizer Archiv für Tierheilkunde SAT : die Fachzeitschrift für Tierärztinnen und Tierärzte = Archives Suisses de Médecine Vétérinaire  
ASMV : la revue professionnelle des vétérinaires

**Herausgeber:** Gesellschaft Schweizer Tierärztinnen und Tierärzte

**Band:** 136 (1994)

**Heft:** 3

**Artikel:** Die Konzentration an Ascorbinsäure, an Glucose und an Cortisol im Blutplasma von Schafen sowie die Ausscheidung von Ascorbinsäure im Harn nach i.v. Verabreichung der Verbindung

**Autor:** Kolb, E. / Kouider, S. / Kuba, M.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-590162>

#### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 07.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Die Konzentration an Ascorbinsäure, an Glucose und an Cortisol im Blutplasma von Schafen sowie die Ausscheidung von Ascorbinsäure im Harn nach i.v. Verabreichung der Verbindung

E. Kolb, S. Kouider, M. Kuba, M. Leo, M. Wahren, L. Völker

## Zusammenfassung

Bei Lämmern, adulten weiblichen Schafen und Hammeln wurde der Einfluss der i.v. Injektion von Ascorbinsäure (AS) in einer Menge von 10, 20 oder 30 mg/kg Körpermasse (KM) auf die Konzentration der Verbindung im Blutplasma bis zu 420 Minuten danach analysiert. Bei einigen Versuchen wurde die Konzentration an Glucose bzw. an Cortisol im Plasma bestimmt. Die Ergebnisse können als Basis für Untersuchungen bei Schafen mit Infektionskrankheiten und Parasiten zum Nachweis des Grades der Sättigung des Körpers mit AS verwendet werden. Für therapeutische Zwecke wird die wiederholte i.v. Verabreichung einer Dosis von 20 mg/kg KM empfohlen. Bei Hammeln wurde die Ausscheidung an AS im Harn nach i.v. Injektion einer Dosis von 10, 20 oder 30 mg/kg KM ermittelt, die dosisabhängig war. Die Injektion von ACTH, von Cortisol, von Adrenalin und von Noradrenalin hat keinen wesentlichen Einfluss auf die Konzentration an AS im Plasma. Im Verlaufe von 24 Stunden veränderte sich die Konzentration an AS im Plasma von adulten Schafen nicht.

**Schlüsselwörter:** Lämmer – Schafe – Ascorbinsäure – Glucose – Cortisol – Plasma – Harn – ACTH – Adrenalin – Noradrenalin – Tagesschwankungen

**The concentration of ascorbic acid, of glucose and of cortisol in the plasma of sheep and the excretion of ascorbic acid in the urine after the intravenous injection of the compound**

In lambs, adult female sheep and wethers the influence of the intravenous injection of ascorbic acid (AA) in a dose of 10, 20 or 30 mg/kg body weight (b.w.) on the concentration of AA in the plasma up to 420 minutes thereafter was analysed. Further the concentration of glucose respectively of cortisol in the plasma was determined in some experiments. The results can be used as a basis for investigations in sheep with infectious and parasitic diseases for the determination of the degree of the saturation of the body with AA. For therapeutic purposes the repeated application of a dose of 20 mg AA/kg b.w. is recommended. In wethers a dose dependent excretion of AA in the urine after an i.v. injection of a dose of 10, 20 or 30 mg/kg b.w. was observed. The injection of ACTH, cortisol, adrenaline and noradrenaline had no substantial influence on the concentration of AA in the plasma. In the course of 24 hours there was no alteration in the concentration of AA in the plasma.

**Key words:** lambs – sheep – ascorbic acid – glucose – cortisol – plasma – urine – ACTH – adrenaline – noradrenaline – variations in 24 hours

## Einleitung

Die Anwendung von Ascorbinsäure (AS) ist bei Infektionskrankheiten und Parasiten der Haustiere empfehlenswert, da bei solchen Erkrankungen der Verbrauch an AS in den Leukozyten und in anderen Zelltypen zunimmt und die Eigensynthese den erhöhten Bedarf häufig nicht deckt. Die Folge ist eine Abnahme der Konzentration an AS im Blutplasma, wie sie z.B. bei der Fasciolose der Schafe festgestellt wurde (Gameel, 1982).

Ein Mangel an AS im Körper wirkt sich ungünstig auf die Leistungsfähigkeit des Immunsystems aus (Bendich, 1987; Kolb, 1992). Bei Rindern mit Nachgeburtshaltung (Endometritis) wurde ein Absinken der Konzentration der AS im Blutplasma auf durchschnittlich 2,9 µg/ml festgestellt. Der Normalwert beträgt  $10,3 \pm 1,4$  µg/ml. Bei Endometritis wird die i.v. Verabreichung von AS in einer Menge von 2 bis 5 g je Rind und Tag im Abstand von 2 bis 3 Tagen zusammen mit Vitamin A und E sowie mit Antibiotika bzw. Sulfonamiden empfohlen (Neshdanov, 1985). Bei Kälbern mit Pneumonie belief sich die Konzentration an AS im Plasma nur auf  $1,8 \pm 1,1$  µg/ml. (Normalbereich: 10 bis 15 µg/ml), was als ungenügende Eigensynthese bei erhöhtem Verbrauch interpretiert wird (Jagos et al., 1977). Durch einen Zusatz von AS zur Milch in einer Menge von 1,25 oder von 2,5 g je Tag und Kalb für 3 Wochen nach der Geburt wurden bei der Verhütung von Infektionskrankheiten bei Kälbern gute Erfolge erzielt (Itze, 1984).

Nach Ausbildung der Vormägen wird die mit dem Futter aufgenommene AS durch die in den Vormägen vorhandenen Mikroorganismen schnell abgebaut. Eine sichere Anwendung der AS kann bei Wiederkäuern durch eine i.v. Injektion erfolgen.

Untersuchungen von Jaeschke und Keller (1978, 1982) zeigen, dass bei Pferden mit Streptokokkeninfektion (Druse) und mit viral bedingten Erkrankungen die Konzentration an AS im Plasma vermindert ist und dass nach i.v. Injektion der AS in einer Dosis von 10 oder 5 g bei den erkrankten Pferden im Vergleich zu gesunden eine schnellere Abwanderungsgeschwindigkeit aus dem Plasma vorliegt. Dies wird als Zeichen einer verminderter Sättigung des Körpers infolge des erhöhten Verbrauchs angesehen.

Vergleichende Untersuchungen über das Verhalten der AS im Blutplasma bei verschiedenen Tierarten nach i.v. Injektion liegen bisher nur in geringem Umfange vor. Bei Versuchen von Kolb et al. (1990) wurde festgestellt, dass nach i.v. Verabreichung der AS in einer Menge von 10 mg/kg KM bei gesunden Hunden 120 Minuten nach der Injektion im Plasma wieder der Ausgangswert erreicht war. Bei gesunden Pferden und Rindern lag die Konzentration an AS im Blutplasma nach Injektion der gleichen Dosis noch um etwa 100% höher als der Ausgangswert. Da in der Literatur keine Angaben über Belastungsversuche mit AS bei Schafen nach i.v. Applikation vorliegen, wurden solche Untersuchungen nach einmaliger i.v. Verabreichung von 10, 20 oder 30 mg/kg KM durchgeführt. Im Hinblick auf die Festlegung der emp-

fehlenswerten Dosis der AS für die therapeutische Anwendung wurden bei Hammeln Untersuchungen über die Ausscheidung der AS nach i.v. Injektion der genannten Mengen durchgeführt.

Untersuchungen von Brockman und Manns (1976) zeigen, dass Traumen bei Schafen zu einer Erhöhung des Glucosegehalts im Plasma führen. Akuter Stress und chirurgische Eingriffe (Fell et al., 1985; Shutt et al., 1987) sowie chronischer Schmerz (Ley et al., 1988) erhöhen die Konzentration an Cortisol im Plasma. Bei einigen Versuchen wurde die Konzentration an Glucose und an Cortisol im Plasma der Schafe vor und nach Applikation der AS ermittelt. Eine Erhöhung der Freisetzung der AS aus der Leber von Ratten bei Belastung stellten Lahiri und Lloyd (1962) fest. Es war daher die Prüfung der Beeinflussung der Konzentration an AS und an Glucose im Plasma von Schafen nach Verabreichung von ACTH, Cortisol, Adrenalin und Noradrenalin von Interesse. Für die Feststellung der Grösse von Tagesschwankungen wurden an 4 Schafen Analysen der Konzentration an AS im Abstand von einer Stunde bis zu 4 Stunden über einen Zeitraum von 24 Stunden durchgeführt.

## Tiere, Material und Methodik

Für die Versuche standen 5 Lämmer, 8 adulte weibliche Schafe und 8 Hammel im guten Ernährungszustand zur Verfügung. Die Lämmer waren 3 bis 4 Monate, die adulten Schafe etwa 1,5 Jahre und die Hammel 2,5 Jahre alt. Die Schafe wurden am Versuchstag in üblicher Weise gefüttert. Das Futter der 24 bis 26,5 kg schweren Lämmer bestand aus Heu und Stroh zur beliebigen Aufnahme. Dazu wurden kleine Mengen an Weidegras sowie eines Kraftfuttergemisches (aus Zuckerrübenschotel und Pellets bestehend) verabreicht. Die adulten Schafe erhielten Heu und Stroh zur beliebigen Aufnahme sowie je Tier 2 × je 100 g Quetschhafer täglich. Den Hammeln wurde eine Erhaltungsration gefüttert: Je Tier täglich 1000 g Trockengrobfutter, 200 g Trockenschnitzel und 20 g Mineralstoffmischung (mit 13% P).

Am Tag vor der Injektion der Lösung der AS wurden in die V.jugularis Venenkatheter eingeführt. Vor der Injektion der AS-Lösung und in bestimmtem Abstand danach fand die Entnahme von etwa 6 ml Blut statt. Dieses wurde durch Zusatz von 2 Tropfen Natriumheparinat je ml ungerinnbar gemacht. Für die Injektion wurde eine von der Firma Jenapharm (Jena) hergestellte Lösung (Ascorvit) herangezogen, die in 5 ml 500 mg AS enthielt. Die AS wurde bei den einzelnen Versuchen in einer Menge von 10, 20 oder 30 mg/kg KM eingesetzt.

Zur Prüfung des Einflusses von Hormonen auf die Konzentration an AS im Blutplasma von Schafen wurden das ACTH als Präparat Synacthen von der Firma Upjohn (Heppenheim), das Cortisol von der Firma Ciba-Geigy (Basel) sowie das Adrenalin und das Noradrenalin von der Firma Jenapharm eingesetzt.

Die Lösung der AS wurde jeweils über den Venenkatheter innerhalb von etwa 10 Sekunden injiziert. Die Be-

stimmung der Konzentration an AS im Blutplasma fand mittels einer von Kolb et al. (1991) modifizierten Methode nach Albanese et al. (1975) statt. Die Konzentration an AS im Harn wurde mittels eines Testbestecks der Firma Boehringer (Mannheim) bestimmt. Für die Bestimmung der Konzentration der Glucose im Blutplasma wurde die Glucoseoxidase-Methode angewendet (Rapoport und Raderecht, 1977). Für Cortisol im Blutplasma wurde ein Radioimmuntest angewendet.

## Ergebnisse

### Lämmer

Die Ergebnisse der Analysen an Lämmern nach Injektion der AS in einer Dosis von 10 bzw. von 20 mg/kg KM sind in Tabelle 1 aufgeführt. Beim Lamm 2 lag nach Injektion der Dosis von 10 mg/kg KM im Vergleich zum Lamm 1 im Abstand von 5 Minuten ein geringerer Anstieg in der Konzentration an AS im Plasma vor; die Abnahme in der Konzentration der AS verlief beim Lamm 2 schneller. Bei solchen Unterschieden in der Zunahme der Konzentration an AS im Plasma nach Injektion der gleichen Dosis kann eine verschieden grosse Sättigung des Körpers mit AS eine Rolle spielen. Darauf deutet die etwas kleinere Ausgangskonzentration an AS im Blutplasma beim Lamm 2 hin.

Bei den Lämmern 3 bis 5 war die Ausgangskonzentration an AS im Blutplasma fast gleich gross wie beim Lamm 1

und 2. Beim Lamm 3 und 5 war die Konzentration im Abstand von 5 Minuten nach der Injektion ähnlich hoch. Die folgende Abnahme der Konzentration der AS erfolgte beim Lamm 5 schneller als bei den Lämmern 3 und 4. Bei unter gleichen Fütterungs- und Haltungsbedingungen gehaltenen Lämmern nahezu gleicher KM ist mit gewissen Unterschieden in der Abwanderungsgeschwindigkeit der AS aus dem Plasma nach i.v. Injektion einer gleich hohen Dosis zu rechnen.

Die Ausgangskonzentration an Glucose im Blutplasma der Lämmer 1 und 2 war etwas grösser als die bei den Lämmern 4 und 5. Im Verlaufe des Versuchs nahm die Konzentration an Glucose im Blutplasma der Lämmer etwas ab. Bei den Lämmern 1 und 2 bzw. 3 bis 5 war die Konzentration an Glucose im Abstand von 90 Minuten nach der Injektion der AS-Lösung auf 78% des durchschnittlichen Ausgangswertes abgesunken. Durch die Verwendung von Venenkathetern findet die Blutentnahme weitgehend stressfrei statt, sodass es zu keiner verstärkten Abgabe von Adrenalin kommt. Die zeitweise Verminderung der Glucosekonzentration im Plasma der Lämmer wurde offenbar durch die zeitweise Unterbrechung der Futteraufnahme gefördert.

Beim Cortisol lagen z.T. schon vor der Injektion der AS-Lösung relativ hohe Konzentrationen im Plasma vor, die allesamt als physiologisch zu betrachten sind. Die Ausgangswerte des Cortisols schwankten zwischen 9,4 bis 32,9 nmol/l. Das Cortisol hat im Plasma nur eine Halbwertszeit von wenigen Minuten, sodass schnelle Veränderungen innerhalb des physiologischen Bereichs von

*Tabelle 1: Die Konzentration an Ascorbinsäure (µg/ml), an Glucose (mmol/l) und an Cortisol (nmol/l) im Plasma von Lämmern vor und nach Injektion von AS-Lösung*

Lamm Nr.	KM kg	Dosis mg/kg KM	Vor Inj.	5	10	15	Nach 30	60	90	120	180 Minuten
1	24	10	Ascorbins.	16,8	111	49	43	29,0	24,3	18,0	18,9
			Glucose	5,94	6,05	5,86	5,70	5,24	5,35	4,69	4,96
			Cortisol	23,6	28,4	54,0	45,5	19,5	13,1	13,9	9,6
2	26,5	10	Ascorbins.	12,8	64	33	36	24,8	22,0	16,5	15,6
			Glucose	5,32	4,88	4,77	4,99	4,80	4,45	4,09	4,36
			Cortisol	11,6	31,4	28,3	24,7	23,4	11,4	25,9	8,0
3	24,5	20	Ascorb. $\bar{x}$	14,8	88	41	40	26,9	23,2	17,3	17,3
			Glucose $\bar{x}$	5,63	5,47	5,32	5,35	5,02	4,90	4,39	4,66
			Cortisol $\bar{x}$	18	30	41	35	22	12	20	9
4	25	20	Ascorbins.	16,0	120	90	77	55	40	23	22,5
			Glucose	6,54	6,07	5,64	5,32	4,42	3,82	3,55	3,52
			Cortisol	21,5	44,1	45,8	37,3	33,1	16,8	15,4	7,7
5	26	20	Ascorbins.	14,9	-	90	69	52	38	25	22,7
			Glucose	3,87	4,50	4,06	4,17	4,01	4,25	4,06	4,31
			Cortisol	9,4	31,8	23,5	36,6	28,4	12,5	12,0	10,6
			Ascorbins.	16,0	118	78	64	46	27,1	19,8	18,3
			Glucose	4,20	4,17	4,15	4,20	3,90	3,87	3,87	4,15
			Cortisol	32,9	43,6	38,5	35,0	39,6	46,1	23,3	42,4
			Ascorb. $\bar{x}$	15,6	119	86	70	51	35	22,6	21,2
			$\pm s$	0,6	-	6,9	6,6	4,6	6,9	2,6	2,5
			Glucose $\bar{x}$	4,87	4,91	4,62	4,56	4,11	3,98	3,82	3,99
			$\pm s$	1,46	1,01	0,89	0,66	0,27	0,24	0,26	0,42
			Cortisol $\bar{x}$	21	40	36	36	34	25	17	20
			$\pm s$	11,8	7,0	11,4	1,2	5,6	18,3	5,8	19,3
											1,5

**Tabelle 2:** Die Konzentration an Ascorbinsäure ( $\mu\text{g}/\text{ml}$ ) und an Glucose ( $\text{mmol}/\text{l}$ ) im Plasma von je 6 adulten weiblichen Schafen vor und nach der i.v. Injektion von AS in einer Dosis von 10 (Gruppe A) oder von 20 mg/kg KM (Gruppe B)

Gruppe	KM kg	Dosis mg/kg KM	Vor	5	10	15	Nach				
			Inj.				30	60	90	120 Minuten	
A	74,8	10	Ascorbins.	12,6	76,4	62,0	54,6	43,1	30,2	25,6	22,9
			± s	2,2	3,0	2,4	4,4	4,9	4,2	3,4	4,4
	73,4	20	Glucose	4,53	4,29	4,28	4,27	4,26	4,31	4,28	4,53
			± s	1,41	1,17	1,20	1,13	1,12	1,05	0,74	0,89
B	73,4	20	Ascorbins.	13,0	151,3	127,9	98,4	77,1	52,7	41,1	34,2
			± s	2,5	13,6	5,9	8,7	5,0	5,2	5,6	3,7
			Glucose	3,88	4,28	3,92	4,36	4,20	4,31	4,32	4,41
			± s	0,77	1,11	0,50	1,08	0,98	1,14	1,05	1,01

10 bis 80 nmol möglich sind. Gegen Ende der Periode der Blutentnahmen lag die Cortisolkonzentration im Blutplasma der Lämmer meist niedrig. Dies ist als Zeichen der Anpassung an die ohnehin geringe Beunruhigung bei der Blutentnahme mittels Venenkatheters zu betrachten.

### Adulte Schafe

Der Gehalt des Blutplasmas von je 6 adulten weiblichen Schafen an AS und an Glucose vor und nach Injektion der AS-Lösung in einer Menge von 10 oder von 20 mg/kg KM ist in Tabelle 2 aufgeführt. Der Ausgangswert der AS war bei beiden Gruppen gleich. Für den Versuch wurden 4 Schafe 2 mal herangezogen. Im Abstand von 5 Minuten nach der Injektion der Dosis von 10 mg/kg KM war die Konzentration im Blutplasma auf das 6,1- und nach der von 20 mg/kg KM auf das 11,6fa-

che angestiegen. Im Vergleich zu den beiden Lämmern lag bei den adulten Schafen im Abstand von 5 Minuten nach Injektion der Dosis von 10 mg/kg KM ein einheitlicher Anstieg der Konzentration an AS im Blutplasma vor: Die Werte schwankten zu diesem Zeitpunkt zwischen 72 und 80  $\mu\text{g}/\text{ml}$ . Die folgende Abnahme der Konzentration der AS im Blutplasma erfolgte bei den einzelnen Schafen mit fast gleich grosser Geschwindigkeit.

Die Konzentration an Glucose verminderte sich bei den Schafen der Gruppe A im Verlaufe von 30 Minuten nach Beginn der Blutentnahme um 6%. Nach 120 Minuten wurde wieder der Ausgangswert erreicht.

Nach Injektion der Dosis von 20 mg/kg KM bestand im Abstand von 5 Minuten bei der Konzentration der AS im Blutplasma eine grössere Schwankungsbreite der Werte als nach der von 10 mg/kg KM: Die Werte schwankten zwischen 130 und 170  $\mu\text{g}/\text{ml}$ . Ursache dieser grösseren Schwankungsbreite ist ein verschieden schneller Übergang der AS in den extrazellulären Flüssigkeitsraum. Der

**Tabelle 3:** Die Konzentration an Ascorbinsäure ( $\mu\text{g}/\text{ml}$ ), an Glucose ( $\text{mmol}/\text{l}$ ) und an Cortisol ( $\text{nmol}/\text{l}$ ) bei Hammeln vor und nach Injektion von AS-Lösung

Nr.	Hammel KM in kg	Dosis mg/kg KM	Vor	5	10	15	Nach				300 Minuten			
			Inj.				30	60	90	120				
1	61	10	Ascorbins.	14,6	70	43	42	27,4	27,0	18,9	19,0	-		
			Glucose	3,29	3,96	4,87	4,45	4,42	4,42	4,61	4,81	-		
			Cortisol	13,8	24,3	27,1	24,0	22,8	11,7	6,8	5,1	-		
	65	10	Ascorbins.	28,6	108	55	52	36	27,5	19,8	22,4	-		
2			Glucose	3,74	4,00	3,88	3,87	3,81	3,77	4,86	4,99	-		
		Cortisol	12,5	18,5	21,6	26,4	20,5	11,8	13,1	7,7	-			
		Ascorb.	21,6	89	49	47	31,7	27,3	19,4	20,7	-			
		Glucose	3,52	3,98	4,38	4,16	4,12	4,10	4,74	4,90	-			
3	70	20	Cortisol	13	21	24	25	22	12	10	6	-		
			Ascorbins.	10,0	146	94	81	63	38	24,6	20,9	15,5		
			Glucose	4,32	4,36	4,43	3,83	4,46	4,43	4,36	4,11	4,34		
	73,5	20	Cortisol	5,8	5,1	6,0	8,6	7,1	5,4	16,0	10,3	8,4		
4			Ascorbins.	10,9	144	103	108	73	49	31	27,7	21,7		
			Glucose	3,84	4,36	4,30	4,34	4,29	4,30	4,14	4,35	4,11		
			Cortisol	11,8	17,1	20,2	21,0	18,0	8,8	19,7	21,8	4,7		
		Ascorb.	10,5	145	99	95	68	44	27,8	24,3	18,6			
					Glucose	4,08	4,36	4,37	4,09	4,38	4,37	4,25	4,23	4,23
					Cortisol	8,8	11,1	13,1	14,8	12,6	7,1	17,9	16,1	6,6

Unterschied in der Konzentration an AS im Blutplasma der Schafe der Gruppe A und B war zu allen Untersuchungszeitpunkten nach der Injektion hochsignifikant ( $p < 0,001$ ). Im Abstand von 120 Minuten nach der AS-Injektion war die Konzentration im Blutplasma nach Verabreichung der Dosis von 10 mg/kg KM noch um 81 bzw. nach der von 20 mg/kg KM um 163% über den Ausgangswert erhöht. Bei den Schafen der Gruppe B bestand bei der Glucosekonzentration des Blutplasmas im Verlaufe der Untersuchungsperiode keine gerichtete Veränderung der Werte.

Hammel

Im ersten Versuch wurde an je 2 Hammel eine Dosis der AS von 10 oder von 20 mg/kg KM und im 2. Versuch eine solche von 20 oder 30 mg/kg KM verabreicht. Beim Hammel 1 (Tab. 3) mit niedriger Ausgangskonzentration an AS im Blutplasma war die Konzentration der Verbindung im Abstand von 5 Minuten nach der Injektion der Dosis von 10 mg/kg KM kleiner als beim Hammel 2 mit der höheren Ausgangskonzentration. Im Abstand von 60 und 90 Minuten war die Konzentration der AS im Plasma beider Hammel annähernd gleich gross. Infolge der höheren Konzentration im Blutplasma im Abstand von 5, 10, 15 und 30 Minuten erfolgte offenbar die Aufnahme in die Zellen beim Hammel 2 mit grösserer Geschwindigkeit.

Die Konzentration an Glucose im Plasma war beim Hammel 1 im Abstand von 10 Minuten und beim Hammel 2 in dem von 90 und 120 Minuten nach der Injektion der AS-Lösung erhöht. Bei beiden Hammeln nahm zeitweise die Konzentration an Cortisol im Blutplasma geringfügig zu. Die Cortisolwerte lagen meist niedriger als bei den

Lämmern. Die Hammel waren bereits für Stoffwechselversuche eingesetzt und an die Blutentnahme gewöhnt. Nach Injektion der AS in der Dosis von 20 mg/kg KM war die Konzentration der AS im Blutplasma der Hammel 3 und 4 nach 5 Minuten fast gleich gross. Der Anstieg entsprach dem bei adulten weiblichen Schafen, wie ein Vergleich der Werte der Tabelle 2 und 3 zeigt. Beim Hammel 4 ist bemerkenswert, dass die Konzentration der AS im Blutplasma im Abstand von 15 Minuten nach der Injektion etwas höher als die nach 10 Minuten lag. Bei einer solchen Zunahme können eine Steigerung der Abgabe von AS aus der Leber bzw. aus der Nebennierenrinde oder eine ungleichmässige Verteilung eine Rolle spielen. Im Abstand von 5 Stunden nach Injektion der Dosis von 20 mg/kg KM war die Ausgangskonzentration der AS im Blutplasma noch nicht wieder erreicht.

In der Konzentration an Glucose im Blutplasma traten bei den Hammeln 3 und 4 im Verlaufe der Periode der Blutentnahme keine gerichteten Veränderungen ein. Bei den Hammeln 3 und 4 lag eine ähnlich niedrige Cortisolkonzentration im Blutplasma wie bei den Hammeln 1 und 2 vor.

Die Ausscheidung der AS im Harn der 4 Hammel der ersten Versuchsreihe im Verlaufe von 5 Stunden nach der Injektion ist in Tabelle 4 dargestellt. Bei den Hammeln 1 und 2 war die Ausscheidung an AS gering und betrug nur 1,3 bzw. 8,4% der verabreichten Dosis. Bei Applikation einer Dosis von 10 mg/kg KM wird somit der grösste Teil der im Primärfiltrat vorhandenen AS-Menge reabsorbiert. Beim Hammel 3 belief sich die Ausscheidung der AS im Harn im Zeitraum bis zu 5 Stunden nach der Applikation von 20 mg/kg KM auf 10,6 und beim Hammel 4 auf 21% der verabreichten Menge. In einem weiteren Versuch wurde an je 2 Hammel eine AS-Menge von 20 oder von 30 mg/kg KM verabreicht.

**Tabelle 4: Die Konzentration (K) an Ascorbinsäure im Harn ( $\mu\text{g}/\text{ml}$ ) und die Harnmenge (HM, in ml) bei Hammeln in bestimmtem Abstand nach Verabreichung von Ascorbinsäure (AS)**

Hammel Nr.	KM/kg	Dosis mg/kg KM	Inj. Menge, mg	Nach 60 min		120 Min		240 min		300 min		Exkretion mg
				K	HM	K	HM	K	HM	K	HM	
1	61	10	610	-	-	-	-	55	150	0	43	8,3
2	65	10	650	-	-	968	55	-	-	6,2	176	54,3
3	70	20	1400	970	78	-	-	-	-	557	130	148
4	73,5	20	1470	-	-	-	-	1545	200	-	-	309

**Tabelle 5:** Die Konzentration an Askorbinsäure ( $\mu\text{g}/\text{ml}$ ) im Plasma von Hammeln vor und nach Injektion von Ascorbinsäurelösung

Hammel Nr.	KM/kg	Dosis	Vor	Nach min						300	420	
		mg/kg KM	Inj.	5	10	15	30	60	90			
1	81	20	13,0	85	83	79	70	51	40	35	23,1	20,5
2	81	20	15,2	87	77	78	83	64	46	41	28,3	27,0
		$\bar{x}$	14,1	86	80	78,5	76,5	57,5	43	38	25,7	23,8
3	76	30	19,9	102	102	96	88	89	71	57	32	29,7
4	77	30	21,0	93	90	78	81	80	70	57	31	26,4
		$\bar{x}$	20,45	98	96	87	84,5	84,5	70,5	57	31,5	28,1

**Tabelle 6: Die Konzentration (K) an Ascorbinsäure im Harn (µg/ml) und die Harnmenge (HM, ml) bei Hammeln in bestimmtem Abstand nach der Injektion von Ascorbinsäurelösung**

Hammel Nr.	KM/kg	Dosis mg/kg KM	Inj. Menge, mg	Nach 60 min		120 Min		240 min		300 min		420 min		Exkretion in mg
				K	HM	K	HM	K	HM	K	HM	K	HM	
1	81	20	1620	3150	30	2580	60	236	53	54	55	59	36	267
2	81	20	1620	-	-	946	100	84	110	-	150	-	-	104
3	76	30	2280	923	230	970	125	393	320	62	72	34	150	469
4	77	30	2310	-	-	326	270	-	-	397	380	-	-	239

Die für den Versuch eingesetzten Hammel hatten eine grössere KM als die im vorangehenden Versuch eingesetzten Tiere. Bemerkenswert ist, dass der Anstieg in der Konzentration an AS im Blutplasma im Abstand von 5 Minuten nach der Injektion von 20 mg/kg KM viel kleiner als bei den Hammeln mit der geringeren KM war, wie ein Vergleich der Werte der Tabellen 5 und 3 zeigt. Der geringere Anstieg deutet auf eine schnellere Verteilung der verabreichten AS auf den gesamten extrazellulären Flüssigkeitsraum bei den Hammeln mit der grösseren KM hin. Erwähnt sei, dass der erste Versuch im Sommer bei einer hohen Lufttemperatur von etwa 30° C und der 2. im Herbst bei einer solchen von etwa 15° C vorgenommen wurde.

Trotz der relativ geringen Zunahme der Konzentration an AS im Blutplasma im Abstand von 5 Minuten nach der Injektion der Dosis von 20 oder von 30 mg/kg KM blieb ein erhöhter Gehalt an AS im Blutplasma über einen Zeitraum von 7 Stunden erhalten. Die Konzentration an AS im Blutplasma lag jeweils bei den Hammeln 3 und 4 höher als bei den Hammeln 1 und 2, wie aus Tabelle 5 ersichtlich ist.

Die Ausscheidung an AS im Harn im Verlaufe von 7 Stunden nach der Injektion der Dosis von 20 mg/kg KM bei den Hammeln 1 und 2 war unterschiedlich: Beim Hammel 1 gelangten 16,5% und beim Hammel 2 6,4% der verabreichten Menge zur Ausscheidung. Auch bei den Hammeln 3 und 4 war die Grösse der Ausscheidung nach Verabreichung der Dosis von 30 mg/kg KM verschieden, sie belief sich beim Hammel 3 auf 20,5% und beim Hammel 4 auf 10,4% der verabreichten Dosis. Da bei Hammel 1 und 3 auch nach 7 Stunden eine AS-Ausscheidung im Harn bestand, so ist bei weiteren Untersuchungen bei Anwendung einer solchen Dosis eine Verlängerung des Zeitraumes der Harngewinnung auf 10 Stunden empfehlenswert.

### Die Konzentration an Ascorbinsäure im Blutplasma im Tagesverlauf

Für die Bewertung der Grösse der Konzentration an AS im Blutplasma für den Grad der Sättigung des Körpers mit AS ist die Kenntnis des Verhaltens der Konzentration im Verlaufe von 24 Stunden von Interesse. Bei 4 adulten weiblichen Schafen wurde daher ohne Vorbehandlung im Verlaufe von 24 Stunden mit Hilfe von Venenkathetern Blut entnommen und auf die Konzentration an AS im Blutplasma hin untersucht. Mit dem Versuch wurde morgens um 10.00 Uhr begonnen.

Aus Tabelle 7 ist ersichtlich, dass innerhalb von 24 Stunden bei den einzelnen Schafen gewisse Schwankungen in der Konzentration an AS im Blutplasma auftraten. Beim Schaf 2 belief sich der niedrigste Wert der AS auf 9,6 und der höchste auf 16,2 µg/ml. Ähnlich gross war die Schwankungsbreite der Werte bei den Schafen 1 und 4. Daraus ist ersichtlich, dass bei einer AS-Konzentration im physiologischen Bereich von 8 bis 16 µg/ml nur eine beschränkte Aussagemöglichkeit über den Grad der Sättigung des Körpers mit AS besteht. Ein gerichtetes Verhalten der AS-Konzentration im Verlaufe von 24 Stunden lag nicht vor.

### Der Einfluss der Injektion von ACTH, von Cortisol, von Adrenalin und von Noradrenalin auf die Konzentration an Ascorbinsäure und an Glucose im Plasma

Zur Klärung der Frage eines möglichen Stresseinflusses auf die Konzentration an AS im Plasma wurden in kurzem Abstand nach der i.v. Injektion verschiedener Hormone mittels Venenkatheter Blutproben entnommen und auf den Gehalt an AS und an Glucose im Plasma hin untersucht. Bei Stress ist die Sekretion von ACTH bzw.

**Tabelle 7: Die Konzentration an Ascorbinsäure im Plasma von Schafen im Verlauf von 24 Stunden (µg/ml)**

Schaf Nr.	KM/kg	Zeitpunkt:	Uhr												$\bar{x} \pm s$
			10	12	14	16	20	24	4	6	7	8	9	10.00	
1	60		8,0	10,1	10,2	10,0	10,5	12,5	15,0	12,5	12,6	11,3	11,4	11,1	11,3 ± 1,8
2	68		16,0	16,2	13,9	14,8	13,0	9,6	10,8	11,1	10,5	14,1	13,7	15,8	13,3 ± 2,3
3	60,8		13,4	14,3	12,6	14,1	11,4	12,2	13,0	12,2	13,6	14,0	13,5	13,6	13,2 ± 0,9
4	59,3		11,8	11,2	9,9	11,0	15,7	9,6	10,5	10,9	11,1	11,6	11,2	11,2	11,3 ± 1,5
		$\bar{x}$	12,3	12,9	11,6	12,5	12,6	11,0	12,3	11,7	11,9	12,7	12,4	12,9	
		$\pm s$	3,3	2,8	1,9	2,3	2,3	1,6	2,1	0,8	1,4	1,5	1,3	2,2	

**Tabelle 8: Die Konzentration an Ascorbinsäure ( $\mu\text{g}/\text{ml}$ ) und an Glucose ( $\text{mmol}/\text{l}$ ) im Plasma von Schafen vor und nach Injektion verschiedener Hormone**

Schaf Nr.	KM kg	Hormon	Dosis	Vor Inj.	Nach						
					1	2	4	6	10	20	30
1	46	Adrenalin	0,5 mg	Ascorb.	13,9	14,2	14,6	15,2	15,6	15,2	13,2
				Gluc.	3,29	3,50	4,53	5,49	5,59	5,61	5,47
2	46	Adrenalin	1,0 mg	Ascorb.	14,2	16,2	17,6	16,4	15,4	15,2	14,5
				Gluc.	4,13	3,93	5,23	5,96	6,32	5,73	5,78
3	49	Noradrenalin	0,5 mg	Ascorb.	11,4	11,9	12,2	12,9	13,2	13,1	13,2
				Gluc.	3,55	3,54	4,59	5,49	5,67	5,37	5,37
4	46	Noradrenalin	1,0 mg	Ascorb.	13,1	14,6	16,1	14,7	15,2	14,0	14,4
				Gluc.	4,35	4,96	6,64	8,04	7,21	6,69	6,55
5	46	ACTH	25 I.E.	Ascorb.	10,8	11,9	12,4	12,1	13,8	13,8	13,2
				Gluc.	3,96	4,30	4,79	4,96	5,32	4,83	4,94
6	51	ACTH	50 I.E.	Ascorb.	13,1	13,5	13,1	14,2	13,1	13,2	12,8
				Gluc.	3,38	3,75	3,90	4,21	4,56	4,10	4,09
7	46	Cortisol	50 mg	Ascorb.	10,6	12,0	12,0	12,1	11,6	11,3	12,1
				Gluc.	2,81	3,41	3,36	3,54	3,46	3,52	3,36
8	49	Kontrolltier		Ascorb.	11,6	11,6	11,7	12,0	11,7	12,0	12,7
				Gluc.	3,11	3,55	3,58	3,51	3,44	3,36	3,38

von Cortisol sowie die von Adrenalin und von Noradrenalin erhöht. Die Prüfung des Verhaltens der Konzentration an Glucose im Blutplasma war insofern von Interesse als in den Hepatozyten aus dieser Verbindung über verschiedene Zwischenstufen die AS gebildet wird.

Nach Injektion von Adrenalin und von Noradrenalin lag im Abstand von 4 bis 10 Minuten danach eine beträchtliche Zunahme der Konzentration an Glucose im Blutplasma vor. In diesem Zeitraum bestand eine Tendenz zur Erhöhung der AS-Konzentration im Plasma. Nach Verabreichung von ACTH und von Cortisol war die Zunahme in der Glucosekonzentration des Plasmas im Untersuchungszeitraum wenig ausgeprägt. Diese Hormone führen erst nach etwa 4 bis 6 Stunden zu einer Förderung der Glukoneogenese und zu einer Erhöhung der Glukosekonzentration im Blutplasma (Kolb und Fürll, 1971). Nach der Applikation von ACTH und von Cortisol bestand gleichfalls eine Tendenz zur Erhöhung der Konzentration an AS im Plasma. Diese bestand auch beim Kontrolltier gegen Ende der Untersuchungsperiode und wird auf den Stress zurückgeführt.

## Diskussion

Angaben über die normale Konzentration an AS im Plasma von Schafen liegen von Gameel (1982) vor: Sie belief sich auf 8 bis 12  $\mu\text{g}/\text{ml}$  Plasma. Nach Verabreichung von Metazerkarien von *Fasciola hepatica* nahm sie im Verlaufe von 9 Wochen auf 3 bis 4  $\mu\text{g}/\text{ml}$  ab. Diese Abnahme wird durch eine Verminderung der Synthese in der Leber und durch einen erhöhten Verbrauch in den Leukozyten verursacht. Bei Schafen mit einer durch Befall mit *Fasciola hepatica* ausgelösten Leberzirrhose wurde eine verminderte Konzentration der AS in der Zona fasciculata und Z. reticularis der Nebennierenrinde festgestellt (Ziolo, 1960). Bei Rindern mit Leberegelbefall wies die

Leber einen verminderten Gehalt an AS auf (Kadziolka, 1962).

Bei Verminderung der Konzentration an AS im Plasma auf Werte von weniger als 6  $\mu\text{g}/\text{ml}$  ist die Anreicherung der Verbindung in den Makrophagen und Neutrophilen herabgesetzt; die Fähigkeit zur Phagozytose und zur Abtötung von Bakterien nimmt ab (Goldschmidt et al., 1988). Wegen der bei Infektionskrankheiten und Parasiten vorhandenen Zunahme des Verbrauchs bzw. der verminderten Sättigung des Körpers mit AS wird zur Behandlung erkrankter Schafe die wiederholte Anwendung einer Dosis von 20 mg/kg KM (1 g/50 kg KM) im Abstand von 2 bis 3 Tagen empfohlen. Bei vorliegenden Untersuchungen war die Ausscheidung der AS im Harn nach Anwendung der genannten Dosis relativ gering. Bei kranken Schafen mit erniedrigter Konzentration der AS im Blutplasma ist mit einer noch weitaus geringeren Ausscheidung im Harn nach der Applikation zu rechnen. Die Verabreichung der AS an kranke Tiere erhöht die Leistungsfähigkeit des Immunsystems und senkt die Sekretion von Cortisol; sie wirkt stimulierend auf die Antikörperbildung. Vor und nach Operationen ist ihre Anwendung zur Förderung der Wundheilung (für die Vermehrung der Fibroblasten und für die Bildung von Tropokollagen) von Nutzen. Beim Anstieg der AS-Konzentration im Plasma der Schafe nach Injektion der gleichen Dosis bestanden z.T. beträchtliche Unterschiede. Bemerkenswert ist besonders der relativ geringe Anstieg in der Konzentration bei den Hammeln nach Anwendung der relativ hohen Dosis von 30 mg/kg KM. Dabei spielen besonders das Alter (ein unterschiedlicher Anteil des extrazellulären Flüssigkeitsraumes), der Gehalt an Fettgewebe, die Permeabilität der Kapillaren, die Ausrüstung der Zellen mit Transporteinrichtungen zur Aufnahme der AS in die Zellen sowie die Aktivität der am Abbau beteiligten Enzyme eine massgebliche Rolle. Bei Pferden mit Infektionskrankheiten wurden von Jaeschke und Keller (1978,

1982) eine verminderte Konzentration der AS im Plasma, ein geringerer Gipfelwert nach der i.v. Verabreichung einer Standarddosis sowie eine beschleunigte Eliminationsgeschwindigkeit festgestellt. Bei Untersuchungen von Kolb et al. (1990) waren bei Pferden nach einer Operation der Anstieg in der Konzentration an AS nach Injektion einer Dosis von 10 mg/kg KM geringer und die folgende Elimination schneller als bei gesunden Pferden. Die Konzentration an AS im Blutplasma von adulten weiblichen Schafen im Abstand von 5 Minuten nach der Injektion einer Dosis von 10 mg/kg KM war mit  $76,4 \pm 3,0 \mu\text{g}/\text{ml}$  kleiner als bei gesunden Pferden mit  $110 \pm 14 \mu\text{g}/\text{ml}$  und grösser als bei gesunden Rindern mit  $60 \pm 13 \mu\text{g}/\text{ml}$  und Hunden mit  $49 \pm 4 \mu\text{g}/\text{ml}$ . Nach Injektion einer Dosis von 10 mg/kg KM war die Konzentration an AS im Plasma der adulten weiblichen Schafe im Abstand von 120 Minuten noch um 82% grösser als der Ausgangswert. Bei gesunden Pferden war die Konzentration im Plasma nach Injektion der gleichen Dosis nach 120 Minuten noch um 126% bzw. bei gesunden Rindern um 93% grösser als vor der Injektion (Kolb et al., 1990). Zur Frage der Elimination der AS aus dem Plasma nach i.v. Injektion bei erkrankten Tieren sind weitere Untersuchungen von Interesse.

Das Verhalten der Glucosekonzentration im Plasma von Lämmern, adulten weiblichen Schafen und Hammeln im Verlaufe der Periode der Blutentnahme nach der AS-Injektion war uneinheitlich. Bei den Untersuchungen von Brockman und Manns (1976) wurde nach Traumen bei Schafen eine zeitweise Zunahme der Konzentration an Glucose festgestellt, die hauptsächlich auf eine Steigerung der Sekretion von Glucagon zurückgeführt wird. Verschiedene Untersuchungen zeigen, dass Schafe bei Belastungen die Sekretion von Cortisol schnell steigern. Bei Untersuchungen von Thurley und McNatty (1973) führte bereits die Beunruhigung von Schafen durch Hunde zu einer Zunahme der Cortisolkonzentration im Plasma um das 2- bis 3fache. Bei den Analysen von Fell et al. (1985) stieg die Cortisolkonzentration im Plasma bei leichter Beunruhigung der Schafe auf  $69 \pm 10 \text{ nmol/l}$  und nach Transporten unter erschwerten Bedingungen auf  $210 \pm 22 \text{ nmol/l}$  an. Bei vorliegenden Untersuchungen lag bei den Lämmern eine mittelmässige und bei den Hammeln eine geringe Zunahme der Cortisolkonzentration im Plasma vor. Die etwa 2,5 Jahre alten Hammel waren bereits durch vorangehende Stoffwechselversuche an die Blutentnahme gewöhnt.

### **La concentration d'acide ascorbique, de glucose et de cortisol dans le plasma sanguin de moutons et l'élimination de l'acide ascorbique dans l'urine après administration intraveineuse de la substance.**

L'influence d'une injection intraveineuse d'acide ascorbique (AA) de 10, 20 ou 30 mg/kg de poids corporel (PC) sur la concentration de la substance dans le plasma sanguin a été étudiée jusqu'à 420 minutes après l'injection chez des agneaux et des brebis adultes. Au cours de certaines expérimentations, la concentration de glucose et de cortisol dans le plasma a été déterminée. Les résultats peuvent servir de base pour des examens de moutons atteints de maladies infectieuses et de parasitoses afin d'évaluer le degré de saturation du corps par l'acide ascorbique. A des fins thérapeutiques, l'administration répétée d'une dose de 20 mg/kg PC est recommandée. Chez des bêliers castrés, la sécrétion de l'AA mesurée dans l'urine après injection intraveineuse d'une dose de 10, 20, ou 30 mg/kg était dépendante de la dose. L'injection d'ACTH, de cortisol, d'adrénaline et de noradrénaline n'a pas d'influence importante sur la concentration de l'AA dans le plasma. Au cours de 24 heures, la concentration de l'AA dans le plasma de moutons adultes n'a pas varié.

### **La concentrazione di acido asorbico, glucosio e cortisone nel plasma delle pecore, come l'eliminazione dell'acido asorbico nell'urina dopo l'iniezione intravenosa del composto.**

In agnelli, pecore adulte e montoni è stato analizzato l'effetto di un'iniezione intravenosa di acido ascorbico in una dose di 10, 20 oppure 30 mg/kg di massa corporea sulla concentrazione del composto nel plasma fino a 420 minuti dopo l'iniezione. In alcuni esperimenti è stata determinata la concentrazione di glucosio, rispettivamente di cortisone nel plasma. I risultati possono essere utilizzati come base in esperimenti con pecore affette da parassitosi o malattie infettive per la determinazione del grado di saturazione del corpo con acido ascorbico. A scopo terapeutico viene consigliata una dose ripetuta di 20 mg/kg di massa corporea per via endovenosa. Nei montoni è stata determinata l'eliminazione di acido ascorbico nell'urina dopo l'iniezione endovenosa di acido ascorbico nelle dosi di 10, 20 e 20 mg/kg di massa corporea, eliminazione che è risultata essere dose-dipendente. L'iniezione di ACTH, cortisone, adrenalina e noradrenalina non ha alcun influsso sulla concentrazione di acido ascorbico nel plasma. Nel corso di 24 ore non si è avuto alcun cambiamento della concentrazione di acido ascorbico nel plasma delle pecore adulte.

Bei einer Belastung geben die Zellen der Nebennierenrinde unter dem Einfluss der gesteigerten Bindung von ACTH etwa 30 bis 60% der gespeicherten AS ab. Dies bewirkt eine erhöhte Aktivität der Adenylatcyclase und anderer Enzyme in den Zellen der NNR, die zu einer Steigerung der Synthese und Sekretion von Glucocorticosteroiden (Cortisol) führt (Doulas et al., 1987). Bei Ratten hat eine Belastung auch eine gesteigerte Abgabe der AS aus der Leber und eine Hemmung ihres Abbaus in diesem Organ zur Folge (Lahiri und Lloyd, 1962). Bei vorliegenden Untersuchungen wurde nach Anwendung verschiedener - bei Stresseinwirkung in erhöhtem Umfange sezernierter - Hormone bzw. beim Kontrollschaaf keine wesentliche Erhöhung der Konzentration an AS im Blutplasma festgestellt. Die nach Verabreichung von Adrenalin und Noradrenalin auftretende Zunahme in der Konzentration an Glucose im Plasma könnte einen gewissen fördernden Einfluss auf die Sekretion der AS aus der Leber ausgeübt haben, da die Glucose für die Synthese der AS verwendet wird. Von McPherson (1984) wurde festgestellt, dass ein Mangel an Cobalt bzw. an Vitamin B12 bei Schafen nach einiger Zeit infolge der verminderten Verwertung von Propionat und der Hemmung der Glukoneogenese zu einer Abnahme der Konzentration an Glucose und an AS im Plasma führt.

Die Masse der Nebennieren von Schafen belief sich auf  $2,4 \pm 0,5$  g und der AS-Gehalt auf 1,55 mg je g, sodass der Gesamtgehalt von 3,72 mg gering ist (Kolb et al. 1992). Ein grosser Vorrat an AS ist in der Leber vorhanden. Bei 64 kg schweren Schafen belief sich die Lebermasse auf  $989 \pm 87$  g bzw. die Konzentration der AS in diesem Organ auf  $601 \pm 67$  µg/g. Daraus ergibt sich ein Gesamtgehalt von 594 mg. Zur Beeinflussung der Sekretion der AS durch die Leber von Schafen unter physiologischen und pathologischen Verhältnissen sind weitere Analysen von Interesse.

## Literatur

- Albanese A.A., Wein E.H., Mata L.A. (1975): An improved method for the determination of leukocyte and plasma ascorbic acid of man. Nutr. rep. internat. 12, 271-288.*
- Bendich A. (1987): Vitamin C and immune responses. Food technol. 41, 112-114.*
- Brockman R.P., Manns J.G. (1976): Effect of trauma on plasma glucagon and insulin concentrations in sheep. Can. J. comp. med. 40, 5-8.*
- Doulas N.L., Constantopoulos A., Litsios B. (1987): Effect of ascorbic acid on guinea pig adrenal cyclase. J. nutr. 117, 1108-1114.*
- Fell L.R., Shutt D.A., Bentley C.J. (1985): Development of a salivary cortisol method for detecting changes in plasma free cortisol arising from acute stress in sheep. Austr. vet. J. 62, 403-406.*
- Gameel A.A. (1982): Plasma ascorbic acid levels in sheep experimentally infected with *Fasciola hepatica*. Z. Parasitenkd. 66, 321-326.*
- Goldschmidt M.C., Masin W.J., Brown L.R., Wyde P.R. (1988): The effect of ascorbic acid deficiency on leukocyte phagocytosis and killing of actinomycetes viscosus. Int. J. vit. nutr. res. 58, 326-334.*
- Itze L. (1984): Ascorbic acid metabolism in ruminants, in «Ascorbic acid in domestic animals» (Ed. Wegger I., Tagwerker F.J., Moustgaard J.), 120-130, The royal Danish Agricultural Society, reports, Copenhagen.*
- Jaeschke G., Keller H. (1978): Beitrag zum Ascorbinsäurestatus des Pferdes. 2. Mitteilung: Klinische Aspekte und Mangelsituationen. Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 91, 375-379.*
- Jaeschke G., Keller H. (1982): Beitrag zum Ascorbinsäurestatus des Pferdes. 4. Mitteilung: Das Verhalten von Serumwerten nach i.v. Injektion. Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 95, 71-76.*
- Jagos P., Bouda I., Dvorak R. (1977): Ascorbic acid levels in cases of bronchopneumonia in calves. Vet. medicina (Praha) 22, 133-136.*
- Kadziolka A. (1962): Distribution of glycogen and vitamin C in the liver of cattle affected with parasitic cirrhosis (fasciolosis). Med.-wet. (Warszawa) 18, 93-99.*
- Kolb E. (1992): Neuere Erkenntnisse zur Bedeutung der Ascorbinsäure für Haustiere und zu ihrer Anwendung in der Veterinärmedizin. Tierärztl. Umschau 47, 163-175.*
- Kolb E., Dobelet G., Kuba M., Schneider J., Ullrich D., Wahren M. (1990): The concentration of ascorbic acid in the plasma of horses, cows and dogs after an i.v. injection. Workingpapers, 1-4, Symposium on ascorbic acid in domestic animals, Ittingen, 9th bis 12th october.*
- Kolb E., Fürll M. (1973): Untersuchungen über die Veränderungen des Gehalts an eosinophilen Leukozyten, an Glucose, an FFS, an Ca und an Mg im Blut bei Schafen im Verlaufe eines Tages und über die Beeinflussung durch verschiedene Hormone (ACTH, Prednisolon, Adrenalin). Arch. Exper. Vet.-Med. 27, 165-189.*
- Kolb E., Lippmann R., Schwabe H., Kirbach H., Kricke A., Wahren M., Vallentin G. (1992): Die Konzentration an Ascorbinsäure, Gesamtprotein, alpha-Amino-N, Glucose, 3-Hydroxybutyrat und Cholesterin sowie die Aktivität der Adenosin-Desaminase im Plasma von Schafen in 5 verschiedenen Abschnitten der Trächtigkeit und der Gehalt an Ascorbinsäure in 14 Geweben. Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 105, 10-14.*
- Kolb E., Wahren M., Leo M., Völker L. (1991): Die Konzentration an Ascorbinsäure in verschiedenen Geweben von Kälberfeten in 3 verschiedenen Entwicklungsstadien. Dtsch. Tierärztl. Wschr. 98, 390-393.*
- Lahiri S., Lloyd B.B. (1962): The effect of stress and corticotropin on the concentration of vitamin C in blood and tissues of rats. Biochem. J. 84, 478-483.*
- Ley S.J., Livingston A., Waterman A.E. (1988): Changes in plasma cortisol, catecholamines and pain thresholds in sheep with a chronically painful clinical condition. Brit. J. pharmacol. 94, Suppl. 369 P.*
- McPherson A. (1984): Plasma ascorbic acid in sheep as affected by cobalt status, in «Ascorbic acid in domestic animals» (Ed. Wegger I. et al.) 148-151, The royal Danish Agricultural Society, reports, Copenhagen.*
- Neshdanov A.G. (1985): Biochemicheskie ismenenija organizma korov v predrodowoj, rodowej i posledorodowej periode v norme i pri akusherskoj patologij. Sel skokhoz. biologiya, Heft 11, 74-78.*
- Rapoport S.M., Raderecht H.J. (1984): Physiologisch-Chemisches Praktikum, Glucosebestimmung, S. 276-278, Verlag Volk und Gesundheit, Berlin.*
- Shuttle D.A., Fell R.L., Connel R., Bell A.K., Wallace C.A., Smith A.I. (1987): Stress induced changes in plasma concentrations of immunoreactive  $\beta$ -endorphin and cortisol in response to routine surgical procedures in lambs. Austr. J. biol. sci. 40, 97-103.*
- Thurley D.C., McNatty K.P. (1973): Factors affecting peripheral cortisol levels in unrestricted ewes. Acta endocrin. 74, 331-337.*
- Wenk C. (1990): Symposium on Ascorbic acid in domestic animals, Ittingen, October 9th bis 12th, Workingpapers.*

Ziola T (1960): Distribution of cholesterol and vitamin C in the adrenal cortex of sheep with cirrhosis of the liver due to fasciolosis. Med.-Vet. (Warszawa) 16, 646-652.

## Dank

Bei der Durchführung der Versuche und Analysen haben uns Fr. A. Kricke, Frau G. Gründel, Frau K. Koch, Frau Ch. Schineff und Frau U. Schmidt unterstützt.

Korrespondenzadresse: Prof. Dr. Dr. Dr. h.c. E. Kolb und Mitarb., Semmelweisstrasse 4, D-04103 Leipzig

Manuskripteingang: 6. Januar 1992

Die Qualität aus Holz  
**WESA-Autoapotheken**  
In unserer Werkstatt werden für Sie noch weitere Produkte hergestellt.  
Ihre Werkstätte für Einzel-Anfertigungen

DIE EDV-LÖSUNG FÜR GROSS- UND KLEINTIERPRAXEN:

# OBLON-DATA

## FÜR MAC- UND PC-SYSTEME.

Deutsch, Français, Italiano.  
Vielseitig, einfach, übersichtlich...  
besser.

Amacker & Partner  
INFORMATIK  
Amacker & Partner, Aemtlerstrasse 30, CH-8003 Zürich  
Telefon: 01-463 12 36/Telefax: 01-463 18 53