

**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:** 135 (1993)

**Heft:** 10

**Artikel:** Die Konzentration an Ascorbinsäure in der Leber, im Grosshirn, in den Nieren, in den Nebennieren und im M. longissimus dorsi von Hundefeten, von Hunden und von Katzen unterschiedlichen Alters

**Autor:** Kuba, M. / Piechotta, D. / Kolb, E.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-592864>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 01.04.2025

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

# Die Konzentration an Ascorbinsäure in der Leber, im Grosshirn, in den Nieren, in den Nebennieren und im *M. longissimus dorsi* von Hundefeten, von Hunden und von Katzen unterschiedlichen Alters

M. Kuba, D. Piechotta, E. Kolb, H. Späth, M. Wahren, L. Völker

## Zusammenfassung

Bei 45 bzw. 55 Tage alten Hundefeten sowie bei Hunden und Katzen unterschiedlichen Alters wurden die Körpermasse und die Konzentration an Ascorbinsäure in verschiedenen Geweben bestimmt. Die höchste Konzentration in der Leber wurde bei den 28 Tage alten Hunden ( $432 \pm 71 \mu\text{g/g}$  Frischmasse) und bei den 42 Tage alten Katzen ( $474 \pm 85 \mu\text{g/g}$ ) ermittelt. Im Grosshirn war die Konzentration bei den 55 Tage alten Hundefeten ( $821 \pm 75 \mu\text{g/g}$ ) und bei den 1 bis 3 Tage alten Katzen ( $888 \pm 56 \mu\text{g/g}$ ) am grössten. In den Nieren und im *M. longissimus dorsi* war die Konzentration gleichfalls z.T. altersabhängig. Die Konzentration in den Nebennieren der Hundefeten war kleiner als die bei den Hunden nach der Geburt: Die höchste Konzentration lag bei den 28 Tage alten Hunden ( $1780 \pm 340 \mu\text{g/g}$ ) und bei den 6 Monate alten Katzen ( $1497 \pm 203 \mu\text{g/g}$ ) vor. Die Bedeutung der Ascorbinsäure für die Entwicklung der Gewebe bei Fleischfressern wird diskutiert und mit der Konzentration bei anderen Arten verglichen.

**Schlüsselwörter:** Hundefeten – Hund – Katze – Ascorbinsäure – Entwicklungsbiochemie

## The concentration of ascorbic acid in the liver, in the cerebrum, in the kidneys, in the adrenals and in the *M. longissimus dorsi* of dogfetuses and dogs and cats of different ages

In dogfetuses aged of 45 and 55 days as well as in dogs and cats of different ages the body weight and the concentration of ascorbic acid in different tissues were analysed. In the liver, the highest concentration was determined in the dogs aged 28 days ( $432 \pm 71 \mu\text{g/g}$  wet weight) and in the cats aged of 42 days ( $474 \pm 85 \mu\text{g/g}$ ). In the cerebrum the highest concentration was found in dogfetuses aged 55 days ( $821 \pm 75 \mu\text{g/g}$ ) and in cats aged 1 to 3 days ( $888 \pm 56 \mu\text{g/g}$ ). In the kidneys and in the *M. longissimus dorsi*, the concentration was also in part age-dependent. The concentration in the adrenals of dogfetuses was lower than that after birth: the highest concentration was analysed in dogs aged 28 days ( $1780 \pm 340 \mu\text{g/g}$ ) and in cats aged 6 months ( $1497 \pm 203 \mu\text{g/g}$ ). The significance of ascorbic acid for the development of the tissues of carnivores is discussed and compared with the concentration in other species.

**Key words:** dogfetuses – dog – cat – ascorbic acid – developmental biochemistry – carnivores

## Einleitung

Die Ascorbinsäure ist während der fetalen und postnatalen Entwicklung für das Wachstum aller Organe sowie für die Erhaltung der Funktionsfähigkeit der meisten Zelltypen von Bedeutung. Die Leber nimmt bei den zur Eigensynthese befähigten Arten schon frühzeitig während der fetalen Entwicklung die Bildung der Verbindung auf und gibt diese an das Blutplasma ab, mit dem sie den verschiedenen anderen Geweben zugeführt wird. Die Aufnahme der Ascorbinsäure in die meisten Zelltypen findet mittels aktiven Transports statt, wobei eine mehr oder weniger grosse intrazelluläre Anreicherung stattfindet. Ein ausreichender Gehalt an Ascorbinsäure im Plasma ist für die Funktionsfähigkeit der Zellen des Immunsystems (Makrophagen, Granulozyten, Lymphozyten) notwendig. Bei Infektionskrankheiten und Parasitosen ist der Verbrauch in diesen Zellen erhöht, was häufig zu einer Verminderung der Konzentration im Plasma führt. In solchen Fällen ist eine Verabreichung von Ascorbinsäure zur Verbesserung der Leistungsfähigkeit des Immunsystems empfehlenswert. Bei Belastungen wird die Verbindung verstärkt aus den Nebennieren abgegeben, danach steigt die Sekretion von Glucocorticosteroiden an. Durch Verabreichung von Ascorbinsäure kann die Sekretion von Glucocorticosteroiden herabgesetzt werden, was zu einer Verminderung der Auswirkungen der Belastung führt (Douglas et al., 1987).

Über die Konzentration der Ascorbinsäure in Geweben von Hunden und von Katzen sind in der zugänglichen Literatur fast keine Angaben vorhanden, so dass es von Interesse war, entsprechende Analysen durchzuführen. Angaben über die Konzentration in menschlichen Fetten (Zalani et al., 1989), in Geweben von Schaffeten und von neugeborenen Lämmern (Kolb et al., 1991a), von Schafen (Kolb et al., 1992), von Kälberfeten (Kolb et al., 1991b) sowie in Geweben von Schweinefeten (Malinowska, 1984) liegen vor. Nachfolgend wird über die Ergebnisse von Untersuchungen der Ascorbinsäurekonzentration in Geweben von Hundefeten und von Hunden sowie von Katzen unterschiedlichen Alters berichtet.

## Tiere, Material und Methoden

Für die Untersuchung standen Feten bzw. Hunde der Rasse «Beagle» folgenden Alters zur Verfügung:

- 6 45 Tage (4 ♂, 2 ♀) und 6 55 Tage alte Feten (3 ♂, 3 ♀) von je einer etwa 2 jährigen Hündin,
- 8 neugeborene (4 ♂, 4 ♀) und 9 28 Tage alte Welpen (5 ♂, 4 ♀),
- 6 6 Monate (1 ♂, 5 ♀) und 9 18 Monate alte Hunde (5 ♂, 4 ♀).

Die Tiere wurden mit einer kombinierten Zucht- und Halteungsdiät für Hunde (4130 altromin) gefüttert. Das Futter enthielt 34 mg Ascorbinsäure/kg. Die tägliche Futteraufnahme belief sich auf etwa 5% der Körpermasse bei den wachsenden und 2% bei den erwachsenen

Hunden. Alle Tiere stammten aus einer speziellen Versuchstierzucht der pharmazeutischen Industrie, die für den Zweck der Gewinnung der Nieren für Organkulturen getötet wurden.

Die Gewinnung der Feten wurde mittels Kaiserschnitt unter Propionylpromazin/Methadon-Neuroleptanalgesie vorgenommen.<sup>1</sup> Die Feten wurden nach Eröffnung des Uterus unter Durchtrennung des Rückenmarks zwischen 1. und 2. Halswirbel getötet und dann mittels Durchtrennung der Halsgefäße entblutet. Die Organe wurden gewogen und bei -26° C bis zur Analyse aufbewahrt.

Die Hunde wurden mittels Ketaminnarkose<sup>2</sup> betäubt und dann unter Durchtrennung der Halsgefäße entblutet; unmittelbar danach wurden die Organe entnommen und bei -26° C bis zur Analyse gelagert.

Bei den Katzen handelt es sich um solche der Rasse «Europäisches Kurzhaar», und zwar um:

- 6 1-3 Tage (4 ♂, 2 ♀) und 12 42 Tage alte Katzen (9 ♂, 3 ♀)
- 7 6 Monate (3 ♂, 4 ♀) und 8 12 Monate alte Katzen (3 ♂, 5 ♀).

Die Tiere stammten überwiegend aus der institutseigenen Zucht. Die Gewinnung der Organe erfolgte in gleicher Weise wie die bei den Hunden. Vor der Organentnahme wurden die Katzen mittels einer Ketamin-Narkose<sup>3</sup> betäubt und durch Entbluten getötet.

Die Aufarbeitung der Gewebe und die Bestimmung der Ascorbinsäure im Überstand fand nach der von Kolb et al. (1991b) beschriebenen Methode statt. Die Ascorbinsäurekonzentration im Überstand der Homogenate wurde auf 1 g Ausgangsgewebe (FM) bezogen. Die Signifikanz von Unterschieden der Konzentration an Ascorbinsäure in einem Gewebe zwischen den Altersgruppen wurde mittels des t-Tests geprüft.

## Ergebnisse

### Untersuchungen an Hunden

Die Körpermasse sowie die Masse der Organe sind in der Tabelle 1 aufgeführt. Abbildung 1 und 2 geben die Ascorbinsäurekonzentration in den Geweben an.

Die Konzentration der Ascorbinsäure in der Leber der Feten nahm vom 45. (211 ± 34 µg/g FM) bis zum 55. Tag der Entwicklung (372 ± 52 µg/g FM) zu (p < 0,01). Nach der Geburt bis zum Alter von 28 Tagen (432 ± 71 µg/g FM) setzte sich diese Zunahme fort. 6 Monate (351 ± 57 µg/g FM) und 18 Monate (297 ± 48 µg/g FM) danach lagen die Werte niedriger.

<sup>1</sup> Propionylpromazin: Dosis 0,25 mg/kg KM i.m. als Combelen - Bayer; Methadon 0,25 mg/kg KM i.v. als Polamivet - Hoechst.

<sup>2</sup> Atropinsulfat: 0,1 mg s.c. als Atropinsulfat - Medexport UdSSR; Diazepam: 0,6 mg i.m. als Faustan - Arzneimittelwerk Dresden; Ketaminhydrochlorid: 30 mg/kg i.m. als Ursotamin-Bernburg

<sup>3</sup> Atropinsulfat: 0,5 mg/kg s.c. als Atropinsulfat - Medexport UdSSR; Propionylpromazin: 0,5 mg/kg i.m. als Combelen - Bayer; Ketaminhydrochlorid: 40 mg/kg i.m. als Ursotamin - Bernburg

	n	KM	Leber	Grosshirn	Nieren	Nebennieren
Feten 45 Tage	6	63,5 ± 4,3	6,6 ± 0,8	1,3 ± 0,08	0,55 ± 0,05	0,02 ± 0,001
Feten 55 Tage	6	231 ± 3,3	17,8 ± 3,9	3,8 ± 0,4	2,2 ± 0,1	0,07 ± 0,02
Hunde 1 Tag	8	245 ± 39	11,0 ± 3,5	7,3 ± 0,5	1,9 ± 0,3	0,075 ± 0,002
Hunde 28 Tage	9	1329 ± 278	53,0 ± 7,7	31,0 ± 7,3	6,5 ± 0,9	0,30 ± 0,08
Hunde 6 Monate	6	7775 ± 2538	210,0 ± 80,0	57,0 ± 4,6	22,0 ± 12,0	0,65 ± 0,05
Hunde 18 Monate	9	11323 ± 1285	485,0 ± 79,0	66,0 ± 4,2	57,0 ± 20,0	2,0 ± 0,4

Tabelle 1: Die Körpermasse sowie die Masse der Organe der Hundefeten und Hunde unterschiedlichen Alters ( $\bar{x} \pm s$ ), Angaben in g.

Im Grosshirn der 45 Tage alten Feten war bereits ein relativ hoher Gehalt an Ascorbinsäure von  $692 \pm 44 \mu\text{g/g}$  FM vorhanden, der bis zum 55. Tag der Entwicklung auf  $821 \pm 75 \mu\text{g/g}$  FM anstieg. Am 1. Tag nach der Geburt lag er etwa im gleichen Bereich, mit zunehmendem Alter nahm er ab.

In den Nieren verringerte sich die Konzentration der Ascorbinsäure im Verlaufe des fetalen Wachstums von  $273 \pm 27 \mu\text{g/g}$  FM am 45. Tag auf  $249 \pm 20 \mu\text{g/g}$  FM am 55. Tag. Postnatal fiel der Gehalt von  $203 \pm 34 \mu\text{g/g}$  FM am 1. Tag auf  $92 \pm 19 \mu\text{g/g}$  FM ( $p < 0,001$ ) im Alter von 18 Monaten ab.

Bei den 45 und 55 Tage alten Feten lag die Ascorbinsäurekonzentration in den Nebennieren noch relativ niedrig. Gegen Ende der fetalen Entwicklung findet ein Anstieg statt und am 1. Tag nach der Geburt wurde ein Wert von  $1190 \pm 200 \mu\text{g/g}$  FM ermittelt. Am 28. Tag nach der Geburt lag mit  $1780 \pm 340 \mu\text{g/g}$  FM die höchste Konzentration in den Nebennieren vor. Anschliessend

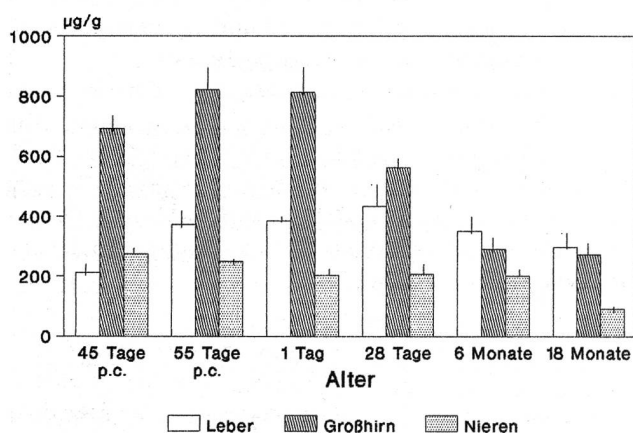


Abbildung 1: Das Verhalten der Ascorbinsäurekonzentration in Leber, Grosshirn und Nieren der Hundefeten und der Hunde unterschiedlichen Alters

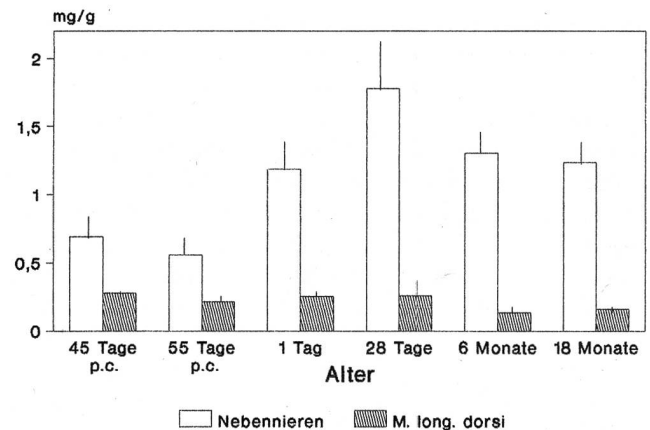


Abbildung 2: Das Verhalten der Ascorbinsäurekonzentration im M. long. dorsi und in den Nebennieren der Hundefeten und der Hunde unterschiedlichen Alters

erfolgte bis zum Alter von 18 Monaten eine beträchtliche Abnahme auf  $1240 \pm 160 \mu\text{g/g}$  FM ( $p < 0,01$ ).

Die höchste Konzentration an Ascorbinsäure im M. longissimus dorsi wurde bei den 45 Tage alten Feten ( $277 \pm 16 \mu\text{g/g}$  FM) ermittelt. Sie belief sich bei den 1 Tag alten Welpen auf  $255 \pm 66 \mu\text{g/g}$  FM, bei den 6 Monate alten Tieren auf  $137 \pm 33 \mu\text{g/g}$  FM und bei den 18 Monate alten auf  $157 \pm 32 \mu\text{g/g}$  FM.

### Untersuchungen an Katzen

Die Körpermasse und die Masse der Organe der Katzen sind in Tabelle 2 aufgeführt. Abbildung 3 und 4 geben die Konzentration der Ascorbinsäure in den Geweben an.

Am 1. bis 3. Tag nach der Geburt lag eine hohe Konzentration der Ascorbinsäure in der Leber von  $440 \pm 72 \mu\text{g/g}$  FM vor. Die höchste Konzentration wurde im Alter von 42 Tagen mit  $474 \pm 85 \mu\text{g/g}$  FM ermittelt. Sie

	n	KM	Leber	Grosshirn	Nieren
Katzen 1-3 Tage	6	117,0 ± 5,1	5,4 ± 0,8	3,9 ± 0,4	1,6 ± 0,1
Katzen 42 Tage	12	628,0 ± 123,0	23,0 ± 3,9	18,0 ± 1,2	3,3 ± 0,7
Katzen 6 Monate	7	2290,0 ± 492,0	58,0 ± 6,0	20,0 ± 1,4	6,0 ± 1,0
Katzen 18 Monate	8	3096,0 ± 732,0	56,0 ± 9,5	20,0 ± 1,6	8,0 ± 1,6

*Tabelle 2: Die Körpermasse sowie die Masse der Organe der Katzen unterschiedlichen Alters ( $\bar{x} \pm s$ ), Angaben in g.*

nahm dann bis zum Alter von 6 Monaten auf  $351 \pm 37 \mu\text{g/g FM}$  ab ( $p < 0,05$ ).

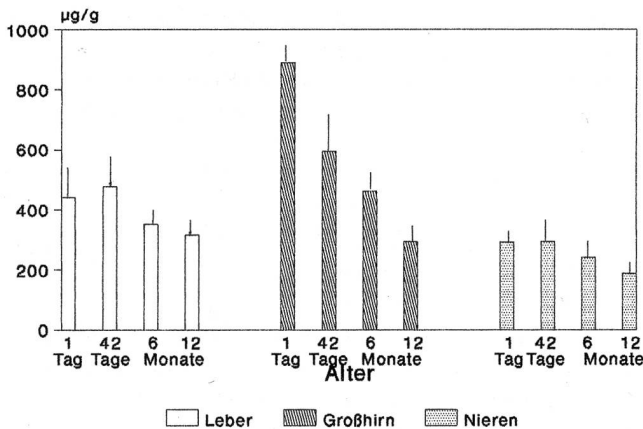
Bei den 1 bis 3 Tage alten Tieren wurde im Grosshirn mit  $888 \pm 56 \mu\text{g/g FM}$  die höchste Konzentration an Ascorbinsäure ermittelt. Im Verlaufe des postnatalen Wachstums fand bis zum Alter von 12 Monaten eine Abnahme der Werte auf  $292 \pm 73 \mu\text{g/g FM}$  ( $p < 0,001$ ) statt.

In den Nieren war die Konzentration der Ascorbinsäure bei den 1 bis 3 Tage ( $290 \pm 40 \mu\text{g/g FM}$ ) und den 42 Tage

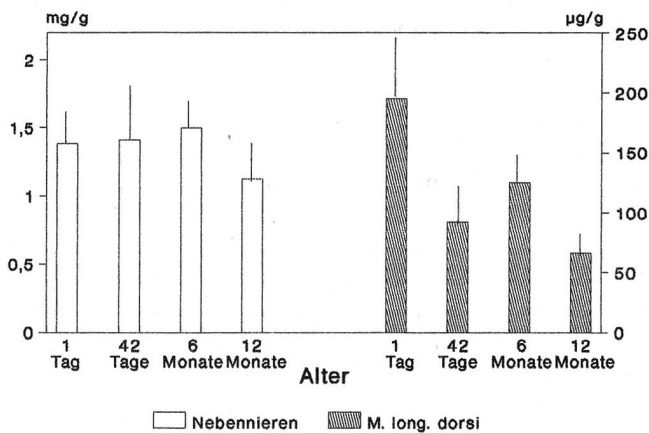
alten Katzen ( $292 \pm 82 \mu\text{g/g FM}$ ) gleich gross. Sie nahm dann bis zum Alter von 12 Monaten signifikant ab ( $p < 0,05$ ).

Die Nebennieren wiesen bereits am 1. bis 3. Tag nach der Geburt mit  $1383 \pm 231 \mu\text{g/g FM}$  einen sehr hohen Wert auf. Bis zum Alter von 6 Monaten nahm die Konzentration der Ascorbinsäure noch geringfügig auf  $1497 \pm 293 \mu\text{g/g FM}$  zu. Im Alter von 12 Monaten wurde eine geringere Konzentration von  $1127 \pm 296 \mu\text{g/g FM}$  ( $p < 0,05$ ) ermittelt.

Im *M. longissimus dorsi* der Katzen lag die höchste Konzentration der Ascorbinsäure von  $195 \pm 63 \mu\text{g/g FM}$  am 1. bis 3. Tag nach der Geburt vor. Im Alter von 12 Monaten betrug die Konzentration im *M. longissimus dorsi* mit  $66 \pm 16 \mu\text{g/g FM}$  nur noch etwa 30% des genannten Wertes.



*Abbildung 3: Das Verhalten der Ascorbinsäurekonzentration in Leber, Grosshirn und Nieren der Katzen unterschiedlichen Alters*



*Abbildung 4: Das Verhalten der Ascorbinsäurekonzentration im M. long. dorsi und in den Nebennieren der Katzen unterschiedlichen Alters*

## Diskussion

Da in der Literatur keine Angaben über die Konzentration der Ascorbinsäure in Geweben von Hunden und Katzen in Abhängigkeit vom Alter für einen Vergleich zur Verfügung stehen, werden die Ergebnisse den bei anderen Arten ermittelten Befunden gegenübergestellt. In der Leber der Hundefeten ist die beträchtliche Zunahme der Ascorbinsäurekonzentration vom 45. bis zum 55. Tag der Entwicklung bemerkenswert. Die genannte Veränderung zeigt eine Erhöhung der Synthesekapazität an, die für die Versorgung der anderen Gewebe von Bedeutung ist. Analysen über den Austausch der Ascorbinsäure durch die Plazenta und über den Anteil der Versorgung der Feten durch das Muttertier mit Hilfe von markierter Ascorbinsäure sind von Interesse.

Bei den nicht zur Eigensynthese befähigten menschlichen Feten ist die Ascorbinsäurekonzentration der Leber vom Entwicklungsstadium abhängig. Die höchste Konzentration von  $229 \pm 18 \mu\text{g/g FM}$  wurde im Alter von 20 bis 24 Wochen festgestellt (Zalani et al., 1989). Bei Kälberfeten mit einer Körpermasse von  $4,18 \pm 2,01$ , von  $9,72 \pm 0,97$  und von  $17,12 \pm 2,61$  kg wurde eine annähernd gleich grosse Ascorbinsäurekonzentration in der Leber ( $244 \pm 40$ ,  $253 \pm 53$ ,  $249 \pm 50 \mu\text{g/g FM}$ ) ermittelt (Kolb et al., 1991b). Bei Schaffeten im Alter von 90 Tagen lag eine Konzentration von  $440 \pm 64 \mu\text{g/g FM}$  und bei neugeborenen Lämmern von  $400 \pm 80 \mu\text{g/g FM}$  vor

(Kolb et al., 1991a). Bei 5 Monate alten Schafen wurde in der Leber eine Konzentration von  $537 \pm 74 \mu\text{g/g FM}$  und bei 12 Monate alten von  $601 \pm 67 \mu\text{g/g FM}$  festgestellt (Kolb et al., 1992).

Postnatal nahm die Konzentration an Ascorbinsäure in der Leber der Hunde noch etwas zu und erreichte im Alter von 28 Tagen den höchsten Wert. Bei den 1 bis 3 Tage alten Katzen war sie ähnlich hoch wie bei den 28 Tage alten Hunden.

Für den erwachsenen Menschen wird eine Ascorbinsäurekonzentration der Leber von 100 bis  $160 \mu\text{g/g FM}$  als physiologisch angegeben (Hornig, 1975). Aus vorliegenden Untersuchungen an Hunden und Katzen sowie aus Angaben der Literatur ist ersichtlich, dass die Werte bei den zur Eigensynthese befähigten Tieren in der Leber viel höher als beim Menschen liegen, und zwar im Bereich von etwa 250 bis  $550 \mu\text{g/g FM}$ . Bei adulten Rindern wurde in der Leber ein physiologischer Schwankungsbereich von 300 bis  $500 \mu\text{g/g FM}$  ermittelt (Kolb et al., 1989).

Eine hohe Konzentration an Ascorbinsäure wurde während des Wachstums des Grosshirns festgestellt. Die höchsten Werte lagen mit  $821 \pm 75$  und  $888 \pm 56 \mu\text{g/g FM}$  bei den 55 Tage alten Hundefeten und bei den 1 bis 3 Tage alten Katzen vor. Bei Analysen an menschlichen Feten wurde die höchste Konzentration im Alter von 28 bis 32 Wochen mit einem Wert von  $525 \pm 50 \mu\text{g/g FM}$  ermittelt; bei im Wachstum gehemmten Feten lag die Konzentration niedriger (Zalani et al., 1989). Bei Kälberfeten mit einer Körpermasse von  $4,18 \pm 2,01 \text{ kg}$  belief sich die Konzentration auf  $575 \pm 32 \mu\text{g/g FM}$  (Kolb et al., 1991b). Eine hohe Konzentration wurde auch im Grosshirn von 90 Tage alten Schaffeten mit  $653 \pm 71 \mu\text{g/g FM}$  ermittelt (Kolb et al., 1991a). Die Ascorbinsäure ist Bestandteil der Dopamin- $\beta$ -hydroxylase, die für die Synthese des Neurotransmitters Noradrenalin notwendig ist. Eine hohe Synthese des genannten Enzyms liegt im Bereich der Synapsen zahlreicher Gebiete des ZNS vor. Weiterhin ist sie am Aufbau von zwei Hydroxylasen beteiligt, die für die Synthese des Karnitins notwendig sind. Die Verminderung der Konzentration im Grosshirn während der postnatalen Entwicklung wird hauptsächlich auf die Erhöhung des Anteils der ascorbinsäurefreien myelinhaltigen Nervenfasern zurückgeführt. Auch eine Verminderung der Ausrüstung der Nervenzellen mit Transportsystemen zur Aufnahme der Ascorbinsäure kann eine Rolle spielen. Die Überführung in die Nervenzellen findet über einen aktiven Transport statt (Oelrichs et al., 1988).

In den Nieren nahm die Konzentration der Ascorbinsäure im Verlaufe des Wachstums der Hundefeten vom 45. zum 55. Tag der Entwicklung auf  $249 \pm 20 \mu\text{g/g FM}$  ab; postnatal erfolgte bis zum Alter von 18 Monaten eine beträchtliche Verminderung der Konzentration auf  $92 \pm 19 \mu\text{g/g FM}$ . In den Katzennieren nahm sie vom Alter von 6 Monaten zu 12 Monaten ab. Die Werte bei den Hundefeten lagen etwas höher als bei den menschlichen Feten, bei denen der höchste Wert im Alter von 20 bis 24 Wochen mit  $221 \pm 28 \mu\text{g/g FM}$  ermittelt wurde (Zalani et al.,

1989). In den Nieren von Kälber- und Schaffeten nahm die Konzentration im Verlaufe des Wachstums gleichfalls ab (Kolb et al., 1991 a,b). Dabei kann eine Zunahme des ascorbinsäurearmen Bindegewebes eine Rolle spielen. Möglicherweise ist auch eine Verminderung der Aufnahme in die Fibroblasten und Fibrozyten von Einfluss. Bei weiteren Untersuchungen zum Verhalten der Ascorbinsäure in den Nieren in Abhängigkeit vom Alter sind Analysen des Gehalts an Bindegewebe (Kollagen) von Interesse.

In den Zellen der Nebennierenrinde ist die Ascorbinsäure für die Regulation der Sekretion von Glucocorticosteroiden (Douglas et al., 1987) und in denen der Nebennierenmarks für die von Noradrenalin und von Adrenalin (Anon., 1986) von Bedeutung. Gegen Ende der fetalen Entwicklung nimmt die Synthese von ACTH und damit die von Glucocorticosteroiden zu. Die erhöhte Konzentration an Cortisol im Plasma hemmt in der Plazenta die Bildung von Progesteron und fördert die von Estrogenen. Bei den Hunden wurde am 1. Tag und bei den Katzen am 1. bis 3. Tag nach der Geburt eine hohe Konzentration an Ascorbinsäure in den Nebennieren ermittelt. Die höchsten Werte lagen bei den 28 Tage alten Hunden sowie bei den 42 Tage alten Katzen vor. Bei Kälberfeten unterschiedlichen Alters wurde eine ähnliche grosse Konzentration wie bei den 55 Tage alten Hundefeten ermittelt (Kolb et al., 1991b). In den Nebennieren von Schweinefeten (Dvorak, 1973) und von Schaffeten (Kolb et al., 1991a) findet gegen Ende der fetalen Entwicklung ein beträchtlicher Anstieg statt.

Bei den 6 Monate alten Hunden lag die Konzentration an Ascorbinsäure in den Nebennieren mit  $1310 \pm 180 \mu\text{g/g FM}$  ähnlich hoch wie bei den Katzen ( $1497 \pm 203 \mu\text{g/g FM}$ ) gleichen Alters. Bei 5 Monate alten Schafen belief sie sich auf  $1552 \pm 234 \mu\text{g/g FM}$  und bei 12 Monate alten auf  $1555 \pm 259 \mu\text{g/g FM}$  (Kolb et al., 1992).

Im Skelettmuskel ist die Ascorbinsäure besonders in den Bindegewebszellen enthalten. Die höchste Konzentration im *M. longissimus dorsi* wurde bei den 45 Tage alten Hundefeten ermittelt, am 55. Tag war sie kleiner. Ein ähnliches Verhalten wurde im *M. longissimus dorsi* und im *M. semimembranosus* von Kälber- und von Schaffeten festgestellt (Kolb et al., 1991a,b). Im Verlaufe des postnatalen Wachstums nahm sie sowohl bei den Hunden als auch bei den Katzen ab.

Aus vorliegenden Untersuchungen ist ersichtlich, dass die Ascorbinsäurekonzentration in der Leber, in den Nieren, in den Nebennieren sowie im *M. longissimus dorsi* von Hundefeten, von Hunden und von Katzen im Verlaufe des Wachstums ähnliche Veränderungen zeigt, wie sie bei Kälber- und Schaffeten sowie bei Schafen ermittelt wurden. Eine Besonderheit beim Hund und bei der Katze besteht in der besonders hohen Ascorbinsäurekonzentration im Grosshirn während des Wachstums, die mit einem besonders hohen Gehalt an noradrenalinhaltigen Synapsen in Beziehung stehen könnte. Dazu sind Analysen über die Ausrüstung der Nerven- und der Gliazellen mit Transportsystemen zur Aufnahme der Ascorbinsäure und über den Anteil von noradrenalinhalti-

gen Synapsen von Interesse. Die Ascorbinsäurekonzentration in den Geweben des nicht zur Eigensynthese befähigten Menschen ist viel kleiner als sie in den Geweben der zur Eigensynthese befähigten Hunde und Katzen festgestellt wurde.

Die vorliegenden – an gesunden Hunden und Katzen ermittelten – Werte können als Basis zur Einschätzung des Umfangs von Veränderungen der Ascorbinsäurekonzentration in den Geweben unter pathologischen Verhältnissen – insbesondere bei Infektions- und Organkrankheiten – verwendet werden. Die Kenntnis der Abnahme der «Ascorbinsäuresättigung» der Gewebe bei kranken Tieren ist für die optimale Dosierung von Interesse. Die Ascorbinsäure ist für die Funktionsfähigkeit der Phagozyten und der anderen Zellen des Immunsystems von Bedeutung. Bei Infektionskrankheiten und Parasitosen nimmt der Verbrauch stark zu, so dass sich – wegen nicht genügend grosser Steigerung der Sekretion durch die Leber – die Konzentration im Plasma vermindert: Dies hat eine Abnahme der Leistungsfähigkeit der Phagozyten zur Folge (Goldschmidt et al., 1988).

Analysen von Brehm (1964) zeigen, dass bei Hunden mit Entzündung des Gehörgangs, mit einer Tumorentwicklung bzw. mit Pyometra die Konzentration an Ascorbinsäure im Plasma vermindert ist. Weitere Angaben über das Verhalten der Konzentration in den Geweben bei Erkrankungen von Hund und Katze gibt es nicht.

## Literatur

Anon. (1986): An ascorbate shuttle drives catecholamine formation by adrenal chromaffin granules. *Nutr. rev.* 44, 248-250.

Brehm P. (1964): Die Bedeutung des Vitamin C für den Hund unter besonderer Berücksichtigung des Ascorbinsäuregehalts des Blutes. *Vet.-Med. Diss.*, Hannover.

Douglas N.L., Constantopoulos A., Litsios P. (1987): Effect of ascorbic acid on guinea pig adrenal adenylate cyclase. *J. nutr.* 117, 1108-1114.

Dvorak M. (1973): Development of the adrenal gland in pigs during the perinatal period. *Biol. neonate* 22, 338-347.

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 *Actinomyces viscosus*. *Int. J. vit. nutr. res.* 58, 326-334.

Hornig D. (1975): Distribution of ascorbic acid, metabolites and analogues in man, and animals. *Ann. New York acad. sci.* 258, 103-118.

Kolb E. (1990): Einige neuere Erkenntnisse zum Stoffwechsel und zur Funktion der Ascorbinsäure. *Z. gesamte inn. Med.* 45, 205-210.

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 Cholesterol sowie die Aktivität der Adenosin-Desaminase in Plasma von Schafen in 5 verschiedenen Abschnitten der Trächtigkeit und der Gehalt an Ascorbinsäure in 14 Geweben. *Berl. Münch. Tierärztl. Wschr.* 106, 10-14.

### La concentration d'acide ascorbique dans le foie, le cerveau, les reins, les glandes surrénales et dans le m. longissimus dorsi des foetus de chien et de chat de différent age

La masse corporelle et la concentration d'acide ascorbique ont été déterminées dans plusieurs tissus de foetus de chien âgés de 45 et 55 jours ainsi que chez des chiens et des chats d'âges différents. La concentration la plus élevée dans le foie a été obtenue chez les chiens âgés de 28 jours ( $432 \pm 71 \mu\text{g/g}$  de poids frais) et chez les chats âgés de 42 jours ( $474 \pm 85 \mu\text{g/g}$ ). Dans le cerveau, la concentration était la plus élevée chez les foetus de chien âgés de 55 jours ( $821 \pm 75 \mu\text{g/g}$ ) et chez les chats âgés de 1 à 3 jours. La concentration était de même parfois dépendante de l'âge dans le rein et dans le muscle longissimus dorsi. La concentration dans les glandes surrénales de foetus de chien était moins élevée que celle des chiens après la naissance: la concentration la plus élevée a été détectée chez les chiens âgés de 28 jours ( $1780 \pm 340 \mu\text{g/g}$ ) et chez les chats âgés de 6 mois ( $1497 \pm 203 \mu\text{g/g}$ ). L'importance de l'acide ascorbique pour le développement des tissus chez les carnivores est discutée et comparée à sa concentration chez les autres espèces.

### La concentrazione di acido ascorbico nel fegato, nella corteccia cerebrale, nei reni, nelle ghiandole surrenali e nel muscolo longissimus dorsi in feti di cani, in cani e gatti di età diverse

Nei feti di cane die 45 e 55 giorni come nei cani e gatti di diversa età furono determinati la massa corporea e la concentrazione di acido ascorbico in diversi tessuti. La concentrazione di acido ascorbico più alta nel fegato fu riscontrata nei feti di cane di 28 giorni ( $432 \pm 71 \mu\text{g/g}$  massa fresca) e nei feti di gatto di 42 giorni ( $474 \pm 85 \mu\text{g/g}$  massa fresca). Nella corteccia cerebrale dei feti di 55 giorni ( $821 \pm 75 \mu\text{g/g}$ ) e nei gatti da uno a tre giorni ( $888 \pm 56 \mu\text{g/g}$ ) la concentrazione era al massimo. Nei reni e nel longissimus dorsi la concentrazione di acido ascorbico era pure dipendente dall'età. La concentrazione nelle ghiandole surrenali dei feti di cane era minore che nei cani dopo la nascita: la concentrazione maggiore si riscontro' nei cani di 28 giorni ( $1780 \pm 340 \mu\text{g/g}$ ) e nei gatti di 6 mesi ( $1497 \pm 203 \mu\text{g/g}$ ). L'importanza dell'acido ascorbico per lo sviluppo dei tessuti nei carnivori viene discussa e paragonata con la concentrazione di altre specie.

Kolb E., Wahren M., Dobeleit G., Gründel G. (1989): Untersuchungen über den Gehalt an Ascorbinsäure in verschiedenen Geweben von Rindern, normal entwickelten Ferkeln, Grätschferkeln, adulten Schweinen und Hunden. Arch. exper. Vet.-Med. 43, 327-334.

Kolb E., Leo M., Siebert P., Erices J., Göllnitz L., Völker L. (1991 a): Die Ascorbinsäurekonzentration im Plasma, in der Amnion- und Allantoisflüssigkeit, in der Plazenta sowie in 13 Geweben von Schaffeten und von neugeborenen Lämmern. Dtsch. tierärztl. Wschr. 98, 424-427.

Kolb E., Wahren M., Leo M., Völker L. (1991b): Die Konzentration an Ascorbinsäure in verschiedenen Geweben von Kälberfeten in 3 verschiedenen Entwicklungsstadien. Dtsch. tierärztl. Wschr. 98, 390-393.

Malinowska A. (1986): Distribution of vitamin C in biological fluids and tissues of pregnant sows and their foetuses during pregnancy. Medyc. weteryn. (Warszawa) 42, 244-247.

Oelrichs B.A., Kelly J.D., Kratzing C.C., Winzor D.J. (1988):

Accumulation of ascorbic acid in rat cerebellum. Int. J. vit. nutr. res. 58, 213-217.

Zalani S., Rajalaksbmi R., Parekb L.J. (1989): Ascorbic acid concentration of human fetal tissues in relation of fetal size and gestational age. Brit. J. nutr. 61, 601-606.

## Dank

Fräulein Angela Kricke danken wir für die Unterstützung bei der Durchführung der Analysen und Herrn Dr. Köhler, Versuchsstation Probsteida, für die Überlassung der 2 trächtigen Hündinnen.

Korrespondenzadresse: Prof. Dr. Dr. Dr. h.c. E. Kolb, Semmelweisstrasse 04, D-04103 Leipzig

Manuskripteingang: 3. Februar 1992



**Hans Müller** **Bahnweg 11** **CH-3421 Lyssach**  
Werkstätte für  
Eigenentwicklungen  
Spezial-Anfertigungen  
in Edelstahl-rostfrei, Stahl, Holz

☎ 034 45 13 90

**WESA**



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