

Aus dem Physiologisch-Chemischen Institut der Johannes Gutenberg-Universität Mainz
(Direktor: Prof. Dr. Dr. K. Lang)

Über die Vitamin C-Wirksamkeit der 2-Keto-L-gulonsäure beim Meerschweinchen

von WALDTRAUD KIECKEBUSCH und KONRAD LANG

Mit 1 Tabelle

(Eingegangen am 20. Juni 1962)

Als Zwischenprodukte bei der Biosynthese von Ascorbinsäure im tierischen Organismus wurden D-Glucuronolacton und L-Gulonolacton nachgewiesen. Tiere, welche wie das Meerschweinchen nicht zur Biosynthese der Ascorbinsäure befähigt sind, weisen 2 genetische Defekte auf: 1. Fehlen der D-Glucuronoreduktase, welche Glucuronolacton in Gulonolacton überführt, 2. Fehlen der Gulonoxydase, welche bei der Oxydation des Gulonolactons zu L-Ascorbinsäure beteiligt ist (1). Das Enzymsystem, das L-Gulonolacton zu L-Ascorbinsäure oxydiert, ist bei der Ratte in den Lebermikrosomen (2, 3), beim Huhn in den Nierenmikrosomen (4) lokalisiert. Als erstes Zwischenprodukt bei dieser Oxydation entsteht 2-Ketogulonolacton, das in den Reaktionsansätzen papierchromatographisch nachgewiesen wurde (4). Anstelle des L-Gulonolactons kann bei diesen Untersuchungen auch die freie L-Gulonsäure verwendet werden, da die Leber in hoher Aktivität eine Aldonolactonase enthält, welche ein Gleichgewicht zwischen der freien Säure und ihrem Lacton einstellt (5). Die angeführten Befunde ließen vermuten, daß 2-Keto-L-gulonsäure auch vom Meerschweinchen in L-Ascorbinsäure übergeführt werden kann, mit anderen Worten Ascorbinsäure im Fütterungsversuch ersetzen kann.

Experimentelles

Um die Vitamin-C-Wirksamkeit der Ketogulonsäure zu prüfen, verwendeten wir den kurativen Skorbuttest. 80 Meerschweinchen mit einem Anfangsgewicht von 231 g erhielten in Einzelkäfigen nach einer Gewöhnungszeit von 5 Tagen die Skorbutdiät nach SHERMAN, LA MER und CAMPBELL (6):

handelsübliche Vollkornhaferflocken gemahlen	59%
Sprühmagermilchpulver (im Trockenschrank 2 h auf 110 °C erhitzt)	30%
Butterschmalz	10%
NaCl	1%

Wir bestimmten die Futteraufnahme/Tier/Tag durch tägliche Einwaage und Rückwaage des nicht gefressenen Restes. Nach 15–25 Tagen trat Skorbut auf, der sich in Zahnfleischschwellungen und Wachstumsstillstand äußerte. Erst bei Gewichtsstillstand und Zahnfleischschwellung bei ausreichender Fraßmenge verteilten wir die Skorbuttiere nach gemeinsamer Mangelperiode gleichmäßig auf die Kontrolle und die Versuchsgruppe.

In der Hauptperiode erhielten die Kontrolltiere je Tier und Tag 0,4 mg Na-ascorbat in 0,02 ml Wasser gelöst mit einer Blutzuckerpipette auf 3 g gekochter, geschälter und im Starmix zerkleinerter Kartoffel aufgetropft. (Vitamin C-Gehalt dieser Kartoffelmenge nach SCHORMÜLLER (7), Jahreszeit, Lagerungs-, Schäl- und Kochverlust einbezogen 0,09 mg). Die Versuchsgruppe erhielt 0,4 mg Ketogulonsäure je Tier und Tag. Da wir nur die Meerschweinchen in den Hauptversuch nahmen, die genügend gefressen hatten, betrug die Tierzahl 20 bzw. 19 je Gruppe.

Ergebnis

Die Versuchsdaten sind in der Tabelle 1 zusammengestellt. Die Skorbuttiere nahmen nach Gabe von 0,4 mg Na-ascorbat je Tier und Tag innerhalb von 4 Wochen um 101 g zu, nach Gabe von Ketogulonsäure um 82 g. Die statistische Auswertung (*t*-Test nach STUDENT) ergab, daß die 19 g Zunahmedifferenz zwischen beiden Gruppen nicht gesichert sind. Unsere Versuche haben somit ergeben, daß im kurativen Test 2-Ketogulonsäure beim Meerschweinchen dieselbe Wirkung besitzt wie L-Ascorbinsäure.

Tabelle 1. Gewichtszunahme von skorbutischen Meerschweinchen nach Verfütterung von
L-Ascorbinsäure und 2-Ketogulonsäure
Versuchsdauer 4 Wochen

Gruppe	Gewichtszunahme in g	Futteraufnahme in g	Futter-Efficiency
Ascorbinsäure	101	443	0,23
Ketogulonsäure	82	445	0,19

Zusammenfassung

Im kurativen Meerschweinchen-Test läßt sich L-Ascorbinsäure durch 2-Ketogulonsäure ersetzen.

Schrifttum

1. CHATTERJEE, I. B., N. C. KAR, N. C. GHOSH und B. C. GUHA, Nature 192, 163 (1961). — 2. KANFER, J., J. BURNS und G. ASHWELL, Biochim. biophys. Acta 31, 556 (1959). — 3. BUBLITZ, C. und A. LEHNINGER, Biochim. Biophys. Acta 32, 290 (1959). — 4. CHATTERJEE, I. B., G. C. CHATTERJEE, N. C. GHOSH, J. J. GHOSH und B. C. GUHA, Biochem. J. 74, 193 (1960); 76, 279 (1960). — 5. BUBLITZ, C. und A. L. LEHNINGER, Biochim. Biophys. Acta 47, 288 (1961). — 6. SHERMAN, H. C., V. K. LA MER und H. L. CAMPBELL, J. Amer. Chem. Soc. 44, 165 (1922). — 7. SCHORMÜLLER, J., Lehrbuch der Lebensmittelchemie (Berlin-Göttingen-Heidelberg 1961).

Anschrift der Verfasser

Dr. W. KIECKEBUSCH, 6500, Mainz, Universität Physiol.-Chem.-Inst.
Prof. Dr. Dr. K. LANG, 6500 Mainz, Universität Physiol.-Chem.-Institut