

Aus dem Physiologisch-chemischen Institut der Universität Bonn

Abhängigkeit der Vanillinsäure-Ausscheidung im menschlichen Urin von der Ernährung

Von B. BRISSE und W. DIRSCHERL

Mit 2 Tabellen

(Eingegangen am 22. März 1969)

Nach DIRSCHERL und WIRTFELD (1) unterliegt die Ausscheidung von Vanillinsäure beträchtlichen, von der Ernährung abhängigen Schwankungen. Bei freier Kost bewegten sich die 24-Stunden-Werte (bei jungen Männern) zwischen 3,4–22,8 mg (Mittelwert $9,2 \pm 3,3$ mg). BRISSE und BENDER (2) fanden ähnliche Werte bei klinischen Patienten; bei Gesunden: bei freier Kost 3–23 mg, nach Weglassen von Kaffee und Bananen 1,5–5 mg, bei völlig pflanzenfreier Diät Werte unter 1 mg. DIRSCHERL und WIRTFELD (1) hatten bei rein animalischer Kost ebenfalls Werte unter 1 mg gefunden, die angewandte Kost war aber kalorisch unzureichend. Wir haben daher in dieser Arbeit eine gemischte, kalorisch ausreichende Diät vorgezogen. Die etwas erhöhte Vanillinsäure-Ausscheidung kann für bestimmte Fragestellungen in Kauf genommen werden, vor allem, wenn es – wie in dieser Arbeit – darum geht, festzustellen, welche Nahrungs- und Genußmittel zu einer wesentlichen Steigerung der Vanillinsäure-Ausscheidung beitragen.

Methodik

Die Vanillinsäure wurde im 24-Stunden-Urin bestimmt. Jeweils 200 ml Urin wurden mit dem gleichen Volumen konz. HCl versetzt und 30 min im siedenden Wasserbad hydrolysiert. Die Aufarbeitung erfolgte im wesentlichen nach (1) mit einigen Änderungen (2). Die Normalkost bestand aus folgenden Nahrungsmitteln in beliebigen Mengen: Einigen Schnitten Graubrot oder Schwarzbrot, Butter und Käse, Caro-Kaffee, Milch, Eierspeisen, Kartoffeln, Äpfeln und Apfelsinen. Dazu kamen die einzelnen Nahrungsmittel-Proben, die jeweils in der ersten Tageshälfte zur Normalkost zugegeben wurden. Der 24-Stunden-Urin wurde ab 7 Uhr morgens gesammelt. In den vorangehenden und den folgenden 24 Std. erfolgte die Bestimmung der Vanillinsäure unter Normalkost.

Alle Versuche wurden an derselben Versuchsperson (♀) durchgeführt und einmal wiederholt.

Ergebnisse (s. Tab. I)

Die Vanillinsäure-Werte im 24-Stunden-Urin schwankten bei der angegebenen Grundkost zwischen 1,2 und 2,9 mg (8 Bestimmungen). Auch am Tag vor und nach Zugabe eines zu prüfenden Produktes lagen sie in diesem Bereich. Nach Verzehr von 500 g Bananen stieg die Vanillinsäure-Ausscheidung auf

4,5 mg. Eine Zunahme auf Werte von 6–6,5 mg ließ sich durch Speisen mit Salatsoße und Mayonnaise erreichen. Bemerkenswert ist die Steigerung der Vanillinsäure-Ausscheidung nach Bohnenkaffee: Nach 2 Tassen wurde ein Wert von 6,2, nach 3 Tassen von 8,4 mg ermittelt. Bei Einnahme von 2 Tassen koffeinfreiem Neskaffee erfolgte kein Anstieg, nach 5 Tassen eine geringe Erhöhung auf 4,2 mg.

Wenn man in der Grundkost die Eieerspeisen durch 200 g Fleisch oder eine Curry-Wurst ersetzt, ändert sich die Vanillinsäure-Ausscheidung nicht.

Tab. 1. Ausscheidung von Vanillinsäure in mg/24 Std.

	Einzelwerte	Mittelwert
Grundkost	1,2–2,9	2,0
+ 500 g Bananen	3,9; 5,1	4,5
+ Nudelsalat	6,3; 6,2	6,25
+ Paprikaschoten	6,6	—
+ 1 Tasse Bohnenkaffee (∞ 3 g)	3,5; 4,9	4,2
+ 2 Tassen Bohnenkaffee	6,0; 6,4	6,2
+ 3 Tassen Bohnenkaffee	8,0; 8,8	8,4
+ 2 Tassen koffeinfreier Neskaffee	1,2; 2,9	2,0
+ 5 Tassen koffeinfreier Neskaffee	4,2	—

Diskussion

Am geringsten (unter 1 mg/Tag) ist die Vanillinsäure-Ausscheidung bei rein animalischer Kost; man kann sie als endogene Vanillinsäure, aus dem Stoffwechsel der Brenzkatechamine stammend, ansehen. Bei einer gemischten Kost, aber ohne Bananen, Salatsoßen und ohne Bohnenkaffee lag die Vanillinsäure-Ausscheidung bei 1,2–2,9 mg. Die Mehrausscheidung von rund 1–2 mg muß auf die in unserer Diät enthaltenen pflanzlichen Nahrungsmittel zurückgeführt werden: Brot, Kartoffeln, Äpfel und Apfelsinen. Dabei bleibt zunächst offen, inwieweit diese pflanzlichen Materialien Vanillinsäure selbst oder Vorstufen derselben oder beide enthalten.

Nach DIRSCHERL und BRISSE (3) ist die Leber der Ratte imstande Vanillin in vitro mit sehr guter Ausbeute, Protocatechu- und Ferula-Säure zu rund 10% und Kaffeesäure nur zu einigen Prozenten in Vanillinsäure umzuwandeln. Für die menschliche Leber ergab sich im großen und ganzen das gleiche Bild. Vanillinsäure wird von der Leber nicht verändert.

KUSNAWIDJAJA, THOMAS und DIRSCHERL (4) haben bei einer Reihe pflanzlicher Nahrungsmittel den Gehalt an Vanillinsäure, Ferula- und Kaffeesäure bestimmt. Wir führen die hier interessierenden Daten an (Tab. 2).

Tab. 2. Gehalt einiger pflanzlicher Produkte an Vanillin-, Ferula- und Kaffeesäure

	Vanillinsäure μg/100 g Trockensubstanz	Ferulasäure μg/100 g Trockensubstanz	Kaffeesäure μg/100 g Trockensubstanz
Brot	109	+	+
Kartoffeln	32	60	74
Äpfel	65	56	323
Kaffeebohnen	16	70	240

In allen Fällen handelt es sich um relativ geringe Mengen an Vanillinsäure und deren Vorstufen, so daß sich auf diese Weise die niedrige Vanillinsäure-Ausscheidung bei einer Ernährung ohne Kaffe und Bananen erklären läßt. Anders verhält es sich nach Genuß von einigen Tassen Bohnenkaffee. Die starke Erhöhung der Vanillinsäure-Ausscheidung läßt sich durch den Gehalt an Vanillinsäure, Ferulasäure und Kaffeesäure nicht erklären. Es muß daran gedacht werden, daß im Kaffee noch andere Vorstufen der Vanillinsäure vorhanden sein können. Möglicherweise wird dieser Effekt aber auch durch einen erhöhten Sympathikustonus hervorgerufen oder verstärkt, der ja mit einer erhöhten Ausschüttung von Brenzkatechinen einhergeht und zu vermehrter Bildung von Vanillinsäure führen würde.

Booth und Mitarb. (5) haben 1958 berichtet, daß bei Versuchspersonen nach Verabreichung von 1 g Kaffeesäure zwar 150 mg Vanillyoylglycin und 10–15 mg Vanillinsäure (nebst anderen Säuren) im Harn auftreten, nicht aber nach Gabe von 10 g Kaffee („instant“ powdered coffee, ungefähr 2 g Chlorogensäure enthaltend), ebenso nicht nach koffeinfreiem Kaffee. Bei Ratten wurden nach Gabe von 150 mg Kaffeesäure nur 5 mg Vanillinsäure ausgeschieden.

SHAW und TRAVERTHEN (6) fanden dagegen nach Einnahme von 1 Liter Bohnenkaffee im Urin der Versuchsperson innerhalb 15 Stunden eine Zunahme von Vanillinsäure und Vanillyoylglycin. Die Bestimmung erfolgte nicht quantitativ, die Werte wurden nach der Größe der Flecke auf dem 2-dimensionalen Papierchromatogramm mit (+)-Zeichen angegeben.

Dieselben Autoren haben nach Verzehr von 480 g Bananen innerhalb 4 Stunden im Urin der Versuchsperson in den ersten 7 Stunden danach eine leichte Zunahme des Vanillyoylglycins, nicht der freien Vanillinsäure, gefunden.

Zusammenfassung

Es wird eine gemischte Grundkost angegeben, bei der die Vanillinsäure-Ausscheidung der Versuchsperson 1,2–2,9 mg/Tag betrug. Von zusätzlich verabreichten Nahrungsmitteln bewirkten Bananen eine geringe, Salatsoßen eine stärkere Ausscheidung; am größten waren die Harnwerte nach Bohnenkaffee. Die erhöhte Ausscheidung nach Bohnenkaffee läßt sich nicht durch den Gehalt der Kaffeebohnen an Vanillinsäure und seiner Vorstufen Kaffee- und Ferualsäure erklären.

Literatur

1. DIRSCHERL, W. und A. WIRZFIELD, Hoppe-Seylers Z. physiol. Chemie **336**, 81 (1964). — 2. BRISSE, B. und F. BENDER, Med. Welt **8**, 1 (1968). — 3. DIRSCHERL, W. und B. BRISSE, Hoppe-Seylers Z. physiol. Chemie **346**, 55 (1966). — 4. KUSNAWIDJAJA, K., H. THOMAS und W. DIRSCHERL, Z. Ernährungswiss. (im Druck). — 5. BOOTH, A. N., O. H. EMERSON, F. T. JONES und F. DEEDS, J. biol. Chem. **229**, 51 (1957). — 6. SHAW, K. N. F. und I. TRAVERTHEN, Nature (London) **182**, 797 (1958).

Anchrift der Verfasser:

Dr. B. BRISSE und Prof. Dr. W. DIRSCHERL
Physiologisch-chemisches Institut der Universität
5300 Bonn