

Bohnen

Vorkommen:

Feuerbohne (*Phaseolus coccineus*)
Limabohne (*Phaseolus limatus*), (*Phaseolus vulgaris*)
Sojabohne (*Glycine max.*)
Feldbohne, Hyazinthenbohne (*Dolichos lablab*)
(*Canavalia ensiformis*)
Bittermelone, asiatische (*Momordica charantia*)
Saubohnen (*Vicia faba*)

Wirkstoffe:

Spezifische und unspezifische Hämagglutamine wie Phasin, Lectin, Momordin, Ricin. Roh giftig: Gift wird durch 15minütiges Kochen zerstört.

Proteaseinhibitoren wie Trypsin, Plasmin, Chymotrypsin, Ekstase.

Die Saubohne, *Vicia faba*, kann ein Krankheitsbild hervorrufen, den „Favismus“. Er wird vor allem in Süditalien, Sardinien, Sizilien, Griechenland, im Irak, Spanien und Ägypten, gelegentlich auch in Frankreich, beobachtet. In anderen Gegenden, vor allem in den Vereinigten Staaten und Südamerika, kommt die Erkrankung kaum vor, obwohl auch dort die Bohne in größerem Umfang angebaut wird. In Malaria-gegenden, in denen Prophylaxe mit Primaquin betrieben wird, ist der Favismus ebenfalls häufiger. Beim Favismus wird durch den Blütenstaub der *Vicia faba*, Bohnenmehl oder durch Genuß vor allem der frischen Bohnen eine akute hämolytische Anämie ausgelöst, die sich in plötzlichem, schwerem Krankheitsgefühl, Fieber bis 39°C, Hämoglobinurie, Anämie, Retikulozytenanstieg, Ikterus, Milz- und Leberschwellung äußert. Neben leichteren Fällen werden auch perakute tödliche Fälle durch Anurie infolge der massiven Hämaturie beobachtet.

Hierbei spielt auch ein allergischer Faktor eine Rolle. Im Serum der Patienten finden sich inkomplette Antikörper, weniger häufig komplette Antikörper vom Typ der Kälteagglutinine (D E MUELENAERE, 1965; FREED, 1987).

Die größte Bedeutung für das Auftreten der hämolytischen Anämie hat ein erheblicher Enzymdefekt, der Mangel an Glucose-6-phosphat-Dehydrogenase der roten Blutkörperchen, der bei den Völkern des Mittelmeerraumes, bei Asiaten und Afrikanern öfters vorkommt. Die Zahl der betroffenen Menschen wird gegenwärtig auf etwa 100 Millionen geschätzt. Das Ferment Glucose-6-phosphat-Dehydrogenase ist auf 6% oder weniger bei den besonders gefährdeten Rassen vermindert. Der Fermentmangel wird durch ein in X-Chromosom gelegenes Gen übertragen. Durch den Mangel an Glucose-6-phosphat-Dehydrogenase kommt es zu einer Verminderung des reduzierten Glutathions in den Erythrozyten auf im Mittel unter 0,5 g/l gegenüber 0,6-0,88 g/l bei Gesunden. Die Glutathionreductase kann ihre Funktion nicht voll erfüllen, da sie das zu der Reaktion benötigte reduzierte Nicotinamid-adenin-dinucleotid-phosphat in zu geringer Menge angeboten bekommt. Die reduzierte Form dieser Verbindung wird von der Glucose-6-phosphat-Dehydrogenase bereitgestellt (der bei der Dehydrierung des Glucose-6-phosphates anfallende Wasserstoff wird auf das Nicotinamid-adenin-dinucleotid-phosphat übertragen) (B RITTINGER et al., 1965; WALLER et al., 1965). Reduziertes Glutathion ist aber für den normalen Ablauf des Zellstoffwechsels der Erythrozyten sehr wesentlich. Fehlt es, so kommt es zur Hämolyse.

In der *Vicia faba* sind Komponenten enthalten, die das Glutathion in hohem Maße oxidieren. Bei genetisch bedingtem Glucose-6-phosphat-Dehydrogenase-Mangel kann die Disulfidform nicht mehr genügend in reduziertes Glutathion übergeführt werden. Hierdurch tritt Hämolyse ein.

Beim Favismus treten auch Methämoglobin und Heinz-Körper auf, die man als ein denaturiertes Hämoglobin ansehen kann, das durch Oxidation von SH-Gruppen entsteht (L INDNER, 1990).

Tab. 1: Vorkommen von Proteaseinhibitoren (LINDNER, 1990)

Botanischer Name	Deutscher Name	Höchste Konzentration	Gehemmtes Enzym
Arachis hypogaea	Erdnuß	Samen	Trypsin, Plasmin
Avena sativa	Hafer	Wurzel	Trypsin
Beta vulgaris	Rote Rübe	Wurzel	nicht genau definiert
Brassica rapa	Rübe	Samen	nicht genau definiert
Cajanus Cajan und indicus	Taubenerbse	Samen	Trypsin
Cicer arietinum	Hühnererbse	Samen	
Faba vulgaris	Doppelbohne	alle Teile	Trypsin (schwach)
Glycine max.	Sojabohne	Samen	Trypsin a-Chymotrypsin Chymotrypsin B Ekstase Plasmin Thrombopkstin
Ipomea batatas	Süßkartoffel	Knollen, Blätter	Trypsin
Oryza sativa	Reis	Samen	Trypsin
Phaseolus aureus	Mung-Bohne	Samen, Blätter	Trypsin, Chymotrypsin
Phaseolus coccineus	Feuerbohne	Samen	
Phaseolus lunatus	Mondbohne	Samen	Trypsin a-Chymotrypsin Pkmin
Phaseolus mungo	Schwarze Bohne	Samen	Trypsin Chymotrypsin
Phaseolus vulgaris (Zahlreiche Varietäten)	Nierenbohne Wachsbohne Weiße Bohne Französische Bohne usw.	Samen	Trypsin Ekstase Plasmin
Pisum sativum	Gartenerbse	Samen	nicht genau definiert
Solanum tuberosum	Kartoffel	Knolle, Blätter	Papain Papain Trypsin Chymotrypsin Carboxypeptidase B Ekstase Kallikrein
Triticum vulgare	Weizen	Samen, Keim	Trypsin
Vicia faba	Breite Bohne	Keim	nicht genau definiert
Zea mays	Mais	Samen	Trypsin

Symptome:

Erbrechen, Diarrhoe, hämorrhagische Gastroenteritis, tonische Krämpfe, Schock, Hypokaliämie, Tod.
Evtl. Leber-, Nieren- und Herzmuskelschäden.

Therapie:

Giftentfernung, Kohle, Elektrolytsubstitution (Kalium), Plasmaexpandergabe.

Besonderheiten:

Rohe Bohnen sind im Gegensatz zu den gekochten toxisch. Alle rohen Bohnen (Samen und Hülsen), die von *Phaseolus vulgaris* L. und ihren zahlreichen Kulturvarietäten oder auch von *Phaseolus coccineus* L. (= Feuerbohne) stammen, sind toxisch. Bohnen werden erst durch längere Hitzeeinwirkung (Kocher genießbar. Ein anderes Beispiel von Früchten, welche in rohem Zustand für den Menschen toxisch sind sind die Vogelbeeren (*Sorbus aucuparia* L.); Vogelbeerkonfitüre dagegen ist genießbar. Durch das Kocher wird nämlich die toxische Parasorbinsäure (ein Laktone) hydrolysiert in die bekanntlich harmlose Sorbinsäure. Die rohen Bohnen enthalten ein thermolabiles Toxalbumin, das sogenannte Phasin. Phasin gehört nach dem heutigen Stand der Kenntnisse wie das besser bekannte Ricin (in *Ricinus communis* L.) zu den Hämagglutininen, agglutiniert also die Erythrozyten. Eingenommen werden kaum die Bohnenhülsen, sondern die rohen Bohnensamen - und dies in den meisten Fällen, wie auch bei anderen Pflanzenvergiftungen, von Kindern. Aber der Genuß von ca. fünf rohen Bohnensamen hat auch schon bei einem Erwachsenen zu einer schweren Vergiftung geführt. Auch für Tiere sind rohe Bohnen toxisch.

Literatur:

- ASBERG, K., HOLMEN, H., PORATH, J.: A nonspecific phytohemagglutinin found in *vicia cracca*. *Biochim. biophys. Acta* 116,160 (1968)
- BIRD, G. W. G.: Cold agglutinins in glycine soja. *Curr. Sci.* 22, 273 (1953)
- BRITTINGER, G., LÖSSLER, G., KÖNIG, E.: Angeborene nichtsphärocytäre hämolytische Anaemie bei familiärem Mangel an DPNH- und TPNH-abhängiger Glutathionreduktase der Erythrocyten. *Klin. Wschr.* 43, 427 (1965)
- CONCON, J. M., NEWBERG, D. S., EAEDS, S. N.: Lectins in wheat gluten proteins. *J. agricult. Food. Chem.* 31, 939 (1983)
- DEMUELENAERE, H. J. H.: Toxicity and hemagglutinating activity of legumes. *Nature (Lond.)* 206, 827 (1965)
- DOUGLAS, A. P.: The binding of a glycopeptide component of wheat gluten of intestinal mucosa of normal and coeliac human subjects. *Clin. chim. Acta* 73, 357 (1976)
- ENSGRABER, A.: Die Phytohämagglutinine und ihre Funktion in der Pflanze als Kohlenhydrat — Transportsubstanzen. *Ber. dtsch. bot. Ges.* 71, 349 (1968)
- FREED, D. L. J.: Dietary lectins and disease. In: *Food, Allergy and Intolerance*. Bailliere Tindall, London, p. 375 (1987)
- GODDARD, V. R., MENDEL, L. B.: Plant hemagglutinins with special reference to a preparation from the navy bean. *J. biol. Chem.* 82,447 (1929)
- HOLT, J. M., SLADDEN, R. A.: Favism in England - two more cases. *Arch. Dis. Childh.* 40, 271 (1965)
- JAFFE, W. G.: Über Phytotoxine aus Bohnen (*Phaseolus vulgaris*). *Arzneimittel-Forsch.* 10 (1960)
- JAFFE, W. G.: Blut agglutinierende und toxische Eiweißfraktionen aus Bohnen. *Experimentia* 18, 76 (1962)
- JAFFE, W. G.: Hemagglutinins. In Liener, I. E.: *Toxic Constituents of Plant Foodstuffs*. Academic Press, New York 1980 (p. 73 ff)
- JAFFE, W. G., GAEDEN K.: Purification of a toxic phytohemagglutinin from black beans (*Phaseolus vulgaris*). *Nature (Lond.)* 183,1329 (1959)
- JAFFE, W. G., HANNIG, K.: Fractionation of proteins from kidney beans (*Phaseolus vulgaris*). *Arch. Biochem.* 109, 80 (1965)
- JASPERSEN-SCHUB, R.: Rohe Bohnen-Vergiftungsursache? *Schweiz. Apothekerz.* 113, 450 (1975)
- KÖTTGEN, E., VOLK, B., KLUGE, F., GEROK, W.: The lectin properties of gluten as the basis of the pathomechanism of gluten sensitive enteropathy. *Klin. Wschr.* 61,111 (1983)
- LALEURIE, M., MARTY, B., JANICOT, J.: Action de la leumiere sur la teneur en phytoagglutinines d'ulex parviflorus. *Pour. Trav. Soc. Pharm. Montpellier* 25, 37 (1965)
- LIENER, I. E., PALLANSCH, M. J.: Purification of toxic substance from defatted soy bean flour. *J. biol. Chem.* 29, 197 (1952)
- LIENER, I. E., ROSE, J. E.: Soyoin, a toxic protein from the soybean. III. Immunochemical Properties. *Proc. Soc. exp. Biol.* 83, 539 (1953)
- LIN, J. Y., Hou, M. H., CHEN, Y. Ch.: Isolation of toxic and non-toxic lectins from the bitter pear melon *Momordica Charantia* Linn. *Toxicon* 16, 653 (1978)
- LINDNER, E.: *Toxikologie des Nahrungsmittel*. Thieme, Stuttgart (1990)
- Lis, H., SHARON, N., KATCHALSKI, E.: Isolation of a mannose containing glycopeptide from soybean hemagglutinin. *Biochim. biophys. Acta* 83, 376 (1964)
- MAGER, J., CHEVION, M., GLASER, G.: Favism. In LIENER, I. E.: *Toxic Constituents of Plant Foodstuffs*. Academic Press, New York 265 (1980)
- MAGER, J., GLASER, G., RAZIN, A., IZAK, G., BIEN, S., NOAM, M.: Metabolic effects of pyrimidines derived from fava beans glycosides on human erythrocytes deficient in glucose-6-phosphate dehydrogenase. *Biochem. biophys. Res. Commun.* 20, 235 (1965)

- MOESCHLIN, S.: Favismus. In: Klinik und Therapie der Vergiftungen. Thieme, Stuttgart 667 (1986)
- MORGAN, W. T. J., WATKINS, W. M.: The Inhibition of the hemagglutinins in plant seeds by human blood group substances and simple sugars. Brit. J. exp. Pathol. 14, 94 (1953)
- NACHBAR, M. S., OPPENHEIM, J. D., THOMAS, J. O.: Lectins in the US-diet. Isolation and characterization of a lectin from the potato. J. biol. Chem. 255,1056 (1980)
- NOWELL, P.: Phytohemagglutinin: An initiator of mitosis in cultures of normal human leucocytes. Cancer Res. 20, 462 (1960)
- PANIZON, F., ZACHELLO, F.: The mechanisms of hemolysis in favism, some analogy in the activity of Primaquine and fava juice. Acta haematol. 33,129 (1965)
- RAINER, O.: Zur Vergiftung mit rohen grünen Bohnen (Phasinvergiftung). Med. Klin. 57, 270 (1962)
- RIGAS, D. A., JOHNSON, E. A., JONES, R. T., MCDERMOND, J. D., TISDALE, V. V.: The relationship of the molecular structure to the hemagglutinating and mitogenic activities of the phytohemagglutinin of phaseolus vulgaris. J. Biol. Chem. 241, 112 (1966)
- SALGARKER, S., SOHONIE, K.: Haemagglutinins of field bean, Part II. Effect of feeding field bean haemagglutinin A on rat growth. Indian J. Biochem. 2,197 (1965)
- SHONE, D. K.: Toxicity of the jack bean. Rhod. agricult. J. 18,58 (1961)
- STEAD, R. H., DEMUELENAERE, H. J. H., QUICKE, G. V.: Trypsin Inhibition, hemagglutination and intraperitoneal toxicity of extracts of phaseolus vulgaris and glycine max. Arch. Biochem. 103,112 (1966)
- TOBISKA, J.: Die Phythämagglutinine. Akademie, Berlin 1964
- TOMS, G. C., TURNER, T. D.: The seed hemagglutinins of some phaseolus vulgaris cultivars. J. pharm. Pharmacol. Suppl. 17,118 (1965)
- WALLER, H. D., LÖHR, G. W., ZYSNO, E., GEROK, W., VOSS, D., STRAUSS, G.: Glutathionreduktasemangel mit haematologischen und neurologischen Störungen (autosomal vererbliche Bildung eines pathologischen Enzyms). Klin. Wschr. 43,413(1965)