

## Skelettfluorose nach exzessivem Teekonsum

Ralf Stahlmann

Institut für Klinische Pharmakologie und Toxikologie

Im März 2013 wurde im *New England Journal of Medicine* über eine 47 Jahre alte Patientin berichtet, die etwa fünf Jahre lang über zunehmende Schmerzen im Rücken, sowie in den Armen und Beinen klagte. Röntgenaufnahmen des Armes zeigten eine Kalzifizierung der *Membrana interossea*, des Bandes zwischen Ulna und Radius. Auch in den Wirbelkörpern fielen radiologische Veränderungen auf. Sämtliche Zähne waren der Patientin bereits gezogen worden, da sie brüchig geworden waren.<sup>1</sup>

Die behandelnden Ärzte in Detroit, Michigan, konnten in Erfahrung bringen, dass die Patienten seit etwa 17 Jahren in großen Mengen Tee getrunken hatte. Sie bereitete für sich täglich einen *pitcher* Tee zu, also einen Krug mit fast zwei Litern, wofür sie insgesamt 100 bis 150 Teebeutel verwendete. Da Tee zu den Lebensmitteln mit relativ hohem Fluoridgehalt gehört und damit der Verdacht auf eine mögliche Fluoridintoxikation bestand, wurde das Blut der Frau untersucht. Die Konzentration wurde mit 0,43 mg Fluorid pro Liter Serum bestimmt, normalerweise liegt sie unter 0,1 mg/l.

Eine Skelettfluorose ist endemisch in Ländern mit hohem Fluoridgehalt des Trinkwassers – eine Exposition durch exzessiven Teekonsum ist selten. Die Patientin wurde über die Zusammenhänge aufgeklärt. Sie änderte ihre Gewohnheiten und die Symptome waren rückläufig, allerdings kann die Elimination des Fluorids aus den Knochen noch Jahre dauern. Die Halbwertszeit für die Elimination aus dem Plasma liegt im Bereich von einigen Stunden, für die Elimination aus dem Knochen werden jedoch Werte von 8 bis 20 Jahren angegeben.

### Fluorid in Teepflanzen

Teepflanzen (*Camellia sinensis*) nehmen im Vergleich zu anderen Pflanzen relativ hohe Mengen Fluorid aus dem Boden auf. Die Menge ist vom Gehalt des Bodens, dem Zeitpunkt der Ernte, dem Alter der Blätter und anderen Faktoren abhängig. Die Aufnahme des Fluorids über die Wurzeln der Teepflanze ließ sich durch Beimengung von Holzkohle zum Boden reduzieren, wie von chinesischen Wissenschaftlern gezeigt werden konnte.<sup>2</sup> Getrocknete Blätter des schwarzen Tees enthalten etwa 100 mg Fluorid pro Kilogramm. Dies entspricht einer Menge von ca. 0,4 bis 0,8 mg in zwei bis drei Tassen Tee.

Während üblicher Teekonsum unbedenklich ist und als Kariesprophylaxe angesehen werden kann, führt exzessiver Teekonsum zur Fluorose. Bereits in

früheren Publikationen waren ähnliche Fälle berichtet worden.<sup>3</sup>

### Biochemische Mechanismen, Pathogenese

In hohen, millimolaren Konzentrationen wirkt Fluorid als ein Hemmstoff für viele Enzyme, weil es mit den Metallionen der Enzyme Komplexe bildet. Niedrigere Konzentrationen zeigen bei manchen Zelltypen einen mitogenen Effekt. Über Mitogen-aktivierte Proteinkinasen (MAPKs) können Zellen auf zahlreiche Stimuli reagieren. Häufig sind die Jun N-terminale Kinase (JNK) und der p38 MAPK Weg aktiviert. Diese Mechanismen werden hauptsächlich durch das Fluorid-Ion beeinflusst.

Die Pathogenese der Skelettfluorose ist im Detail nicht geklärt. Die Veränderungen scheinen aber durch verschiedene Prozesse ausgelöst zu werden. Durch Fluorid kann Hydroxylapatit in Fluorapatit umgewandelt werden, dadurch ergeben sich Änderungen in der kristallinen Struktur und Stabilität. Bereits bei niedrigen Konzentrationen wurde auch ein Einfluss auf Matrix-Metalloproteinasen gesehen. Natriumfluorid wirkt außerdem anabolisch: es erhöht die Aktivität der Osteoblasten und verursacht eine Zunahme der Knochenmasse. Das neu gebildete Gewebe besitzt jedoch nicht die normale, physiologische Struktur und Stärke. Die Trabekel des Knochens sind verdickt aber offenbar nicht miteinander verbunden. Daraus resultiert die Kombination aus Zunahme der Masse und Abnahme der Stabilität.<sup>4</sup>

### Fazit

Teepflanzen nehmen in höherem Maße als andere Pflanzen Fluorid aus dem Boden auf. Bei exzessivem Teekonsum kann es zu Intoxikationserscheinungen, wie Skelett- oder Dentalfluorose kommen. Üblicher Teekonsum ist in dieser Hinsicht offenbar unbedenklich und kann als eine Art Kariesprophylaxe angesehen werden. Bemerkenswert ist an der aktuellen Kasuistik, dass offenbar bei der Frau keine Theophyllin-bezogenen Symptome bestanden. Hierzu äußern sich die Autoren nicht.

[1\) Kakumanu, N und Rao, S.D. Skeletal fluorosis due to excessive tea drinking. N Engl J Med 2013; 368:1140](#)

2) Gao, H. et al. Influences of charcoal and bamboo charcoal amendment on soil-fluoride fractions and bioaccumulation of fluoride in tea plants. *Environ Geochem Health* 2012;34:551-562

3) Izuora, K. et al. Skeletal fluorosis from brewed tea. *J Clin Endocrinol Metab* 2011; 96:2318-2324

4) Everett, E.T. Fluoride's effect on the formation of teeth and bones, and the influence of genetics. *J Dent Res* 2011;90:552-560