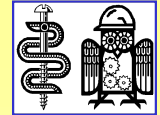


# Phosphor-induzierte Kieferknochennekrose eine „alte“ aktuelle Berufserkrankung



M. Müller, A. Böcher, A. Buchter

Institut und Poliklinik für Arbeitsmedizin der Universität des Saarlandes  
Leitung: Univ.-Prof. Dr. med. A. Buchter

## Ein historischer und medizinischer Überblick

Hintergrund: kürzlich publizierte Fälle von Kieferknochennekrosen in Verbindung mit einer Bisphosphonat-Therapie

**Donald Hunter: „the greatest tragedy in the whole story of occupational disease“**



### Chemie des Phosphor

1674 von Henning Brandt (Hamburg) beschrieben, drei allotrope Hauptmodifikationen

- ✓ weißer (gelber) P.: sehr toxisch, selbstentzündlich
- ✓ roter P.: wesentlich geringer toxisch, entsteht durch Erhitzen des weißen Phosphor unter Luftabschluss
- ✓ schwarzer P.: ähnelt chemisch dem roten P.



### Historie

- erste Zündhölzer: sog. Tunkhölzer (befeuchtet mit Schwefelsäure)
- **1832:** J. Siegel (Österreich) und C. Kammerer (Deutschland) entwickeln fast zeitgleich das Zündholz mit weißem Phosphorkopf
- **ab 1833** entstehen in allen europäischen Staaten Zündholzfabriken und unzählige Heimmanufakturen
- **1839:** erste Kieferknochennekrose (KKN) in Deutschland beobachtet und beschrieben
- **1844:** **F. Lorinser berichtet über 5 Mädchen mit KKN, die allesamt in einer Zündholzfabrik gearbeitet haben**
- **1845:** A. Oberhofer (Wien) und J.F. Heyfelder (Erlangen) benennen Phosphor als kritisches Agens für die KKN
- vormalige pathophysiologische Vorstellung: *ausschweifender Lebenswandel, Syphilis, Zugluft, rheumatische Periostitis*
- **1866-1875** werden in Wiener Krankenanstalten 126 Fälle von KKN gezählt
- **1896 - 1906:** allein in Österreich **400 Neuerkrankungen**
- in den Fabriken: zumeist Kinder, Jugendliche und Frauen, Phosphordampf entsteht beim Erhitzen der Phosphorzündermasse, auch Inkorporation via GIT, Arbeitszeit: 16h täglich
- nach der Entdeckung des roten P., sukzessives Verbot von weißem Phosphor in der Zündholzindustrie
- 1872 in Finnland, ...1907 Deutschland, ...1912 Österreich, 1931 in den USA

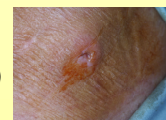


### Pathophysiologie / Toxikologie allgemein

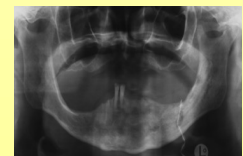
- P. hemmt - durch sein starkes Reduktionsvermögen - die intrazelluläre Oxidation, **Zellgift**
- Aufnahme als Aerosol, via GIT (suizidal?), auch dermale Resorption
- **akut:** Hautulzera, Mukosareizung, Erstickungskrämpfe, Koma, Tod, auch symptomfreies Intervall (6-48h), dann Erbrechen (ggf. fluoreszierend), Zephalgien, Koliken, Hämatochezie, Fieber, Nierenversagen und „gelbe Leberdystrophie“
- **chronisch:** unspezifische GIT-Störungen, Anämie, Blutungsneigung, Gewichtsverlust, Nierenschädigung, Muskelschwäche, Periostverdickungen und Osteoporose (auch noch Jahre nach Expositionsende)

### Kieferknochennekrose

- entsteht nur durch elementaren Phosphor
  - meist langjährige Expositionsdauer (7-15 Jahre)
  - **Ernährungsstörung der Osteoblasten durch Endothelschädigung (Thrombosierung und nachfolgende Obliteration) der Knochengefäße**
  - **Knochenapposition und nachfolgende Osteoporose**
  - sukzessive Störung der Infektabwehr, Periostitis und Osteomyelitis
  - via Karies, Mukosaverletzungen, Druckgeschwüren oder nach Zahnextraktion dringen Bakterien in den Knochen ein
- klinisch*
- äußerst schmerzhafteste Osteomyelitis der Kieferknochen
  - **Mandibula häufiger als Maxilla betroffen** (Durchblutung der Mandibula schlechter, geringere Infektabwehr)
  - Eiterbildung, Einschmelzung, Abszessbildung, Nekrosen, Sequesterbildung, Fistelgänge
  - Zerstörung der Kieferknochen, damit eine *entstellende Erkrankung*
  - **Komplikationen:** Septikämie, eitrige Meningitis, Zerstörung von Augenbulbus, **Letalität früher bis zu 40%**



Bildmaterial (KKN nicht durch Phosphor induziert)  
mit freundlicher Genehmigung von  
OA Dr. med. Dr. med. dent. Th. Binger  
Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie  
Direktor: Prof. Dr. med. Dr. med. dent. W. J. Spitzer  
Universitätsklinikum des Saarlandes



### Therapie und Prophylaxe

operative Ausräumung (Sequestrotomie, ggf. Spongiosaplastik, plastische Deckung), Antibiose, (Cholekalziferol?, Kalzium?, hyperbare Oxygenierung)  
Gebissanierung, regelmäßige zahnärztliche Kontrollen

#### Literatur

- Ansell: Röntgendiagnostik von Schäden durch Medikamente und Giftsubstanzen, Thieme Verlag, 1989, S. 169, 211-212
- Baxter et al.: Phosphorus in Hunter's diseases of occupations: 9th edition, S. 97-99
- Buchter: Osteonekrosen des Kiefers unter Bisphosphonaten entsprechen der Phosphor-Kiefernekrose, Saarländisches Ärzteblatt, 2004, Nr. 12, S. 8-9
- Erhardt: Erkrankungen durch Phosphor oder seine Verbindungen, in Baader et al.: Handbuch der gesamten Arbeitsmedizin, Urban&Schwarzenberg, 1961, S. 197-217
- Karbe: Zur Frühgeschichte des Kampfes gegen die Phosphornekrose in Deutschland, Zeitschrift für die gesamte Hygiene und ihre Grenzgebiete, Heft 6, Juni 1976, S. 447-454
- Lederer: Knochenerkrankungen durch gewerbliche Gifte, in Koelsch: Handbuch der Berufserkrankungen, Gustav Fischer Verlag, 1972, S. 515-516
- Lesky: Die Phosphornekrose, klassisches Beispiel einer Berufserkrankung, Wiener klinische Wochenschrift, 1966, Nr. 37, S. 601-604
- Valentin et al.: Erkrankungen durch Phosphor oder seine anorganischen Verbindungen, in Arbeitsmedizin, Thieme Verlag, 1979, S. 38-41