

10. Pestizide

Definition und Einteilung

Zu den akut am gefährlichsten wirkenden Pestiziden zählen die **Cholinesterasehemmer** (organische Phosphorsäureester, Carbamate).

Chlorierte Kohlenwasserstoffe (z.B. DDT) akkumulieren im Fettgewebe und können zu schweren chronischen Intoxikationen führen.

Bei den **Pflanzenextrakten** (z.B. Rotenon, Pyrethrin) beeinflussen die jeweiligen Lösungsmittel (z.B. Xylol) die Vergiftungssymptomatik stark.

Synthetische Pyrethrin-Derivate (**Pyrethroide**) sind heute wegen ihrer geringen akuten Toxizität für den Menschen weit verbreitet (tödliche Dosis bei oraler Einnahme durch den Menschen >1 g/kg KG). Diese Substanzen finden in der Regel als Insektizide ihren Einsatz.

Pathophysiologie

- **Organische Phosphorsäureester** (z.B. Parathion, Malathion): Bewirken eine irreversible Hemmung der Acetylcholinesterase und damit eine langandauernde (Tage bis Wochen) Blockierung des endogenen Acetylcholinabbaues. Acetylcholin akkumuliert an den muskarinischen (peripher parasymphomimetischen) und nikotinischen (autonome Ganglien; motorische Muskelendplatten) Rezeptoren und in den cholinergen Synapsen im Gehirn. Die Giftresorption kann über Haut und Schleimhäute (gastroenteral, konjunktival, pulmonal [Spray]) erfolgen.
- **Carbamate**: Diese hemmen die Acetylcholinesterase reversibel. Im Vergleich zu den Organophosphaten ist die cholinerge Krise meist weniger stark und von kürzerer Dauer. Zudem penetrieren die Carbamate die Blut-Hirn-Schranke schlecht (geringe ZNS-Symptome).

Typische Krankheitszeichen

- **Cholinesterasehemmer**

Die Symptome treten meist innerhalb 12 Stunden nach Vergiftung auf (bei hohen Dosen innerhalb Minuten). Bei einigen stark lipophilen Organophosphaten (z.B. Parathion, Malathion, Fenthion) kann die cholinerge Krise bis zu 48 Stunden verzögert sein.

Muskarinische (cholinerge) Symptome: Miosis, Tränenfluss, Rhinorrhoe, Salivation, Erbrechen, Diarrhoe, Harninkontinenz, Schwitzen, vermehrte Bronchialsekretion, Bronchokonstriktion, Lungenödem, Bradykardie und Blutdruckabfall, AV-Blockierungen.

Nikotinische Symptome: Muskelfaszikulationen, Muskelschwäche, Paralyse, Dyspnoe, reflektorische Tachykardie und Blutdruckanstieg (sympathische Gegenregulation).

ZNS-Symptome: Angstzustände, Kopfschmerzen, Unruhe, Verwirrtheit, Sprachstörungen, Ataxie, tonisch-klonische Krämpfe, Atemdepression, Koma, kardiovaskulärer Kollaps. Der Schweregrad der Symptome hängt von der aufgenommenen Dosis ab. Bei milder chronischer Exposition sind Polyneuropathien und zentralnervöse Funktionsstörungen beschrieben.

- **Pyrethroide**

Im oberen Respirationstrakt verursacht die Inhalation von Pyrethroiddämpfen eine Reizung der Schleimhäute. Bei Personen mit hyperreagiblem Bronchialsystem kann es zu asthmoiden Beschwerden bis hin zu einem akuten Asthmaanfall kommen.

Differentialdiagnose

Überdosierung durch Cholinergika wie z.B. durch Neostigmin, Physostigmin und Pyridostigmin. Gewisse Pilzvergiftungen (muskarinhaltige Pilze wie Risspilze *Inocybe sp.* oder Trichterlinge *Clitocybe sp.*).

Notfallanamnese

Mögliche Vergiftungssituationen und Expositionsquellen eruieren. Typisch sind die unsachgemäße Anwendung von Insektiziden bei der Insektenvertilgung in Beruf und Heim sowie Suizidversuche.

Notfalluntersuchung

Bei Vergiftungen mit Cholinesterasehemmern ist die Erythrozytencholinesterase am verlässlichsten (= „echte“ Acetylcholinesterase). Diagnostisch ist die Bestimmung der Pseudocholinesterase im Plasma ausreichend, hingegen ist sie zum Monitoring des Therapieerfolges ungeeignet, weil sie nicht reaktivierbar ist.

Therapie

• Cholinesterasehemmer

Primäre Dekontamination: Wichtig ist eine rasche Dekontamination: Kleider entfernen. Haut mit viel Wasser und Seife waschen. Nach oraler Einnahme möglichst rasch *Magenspülung* und Verabreichung von *Aktivkohle*.

Antidottherapie:

- Atropin 2–5 mg i.v. (Kinder 0.5–2 mg), anschließend 1– 4 mg i.m. Keine Zeit verlieren! Bei fehlendem Ansprechen weitere Atropindosen i.v. alle 5–10 Minuten bis zum Auftreten anticholinergischer Zeichen wie Mydriasis, trockene Schleimhäute und/oder Tachykardie. Einzelne Patienten brauchen sehr hohe Dosen von Atropin (bis mehrere 100 mg in 24 h).
- Bei Organophosphatvergiftungen können zusätzlich zur Atropintherapie noch *Oxime* verabreicht werden. Sie reaktivieren innerhalb der ersten 24 h die durch Organophosphate inaktivierte (phosphorylierte) Acetylcholinesterase teilweise. Oxime dürfen aber nur als Ergänzung zur Atropintherapie verwendet werden, da sie vorübergehend selbst an die Cholinesterase binden. Oxime regenerieren vor allem die Acetylcholinesterase an den motorischen Muskelendplatten, wo Atropin nicht wirkt.
- *Dosierung:* *Obidoxim* 250 mg i. v. als Infusion (Kinder 4–8 mg/kg KG). Bei deutlicher Besserung kann die gleiche Dosis innerhalb 2 h wiederholt werden. *Pralidoxim* 1–2 g i.v. als Infusion (Kinder 25–50 mg/kg KG) über 15–30 min. Evtl. wiederholte Verabreichung von 0.5–1 g i.v. (Kinder 10–25 mg/kg KG) alle 8 h.
- *Merke:* Bei Intoxikationen mit Carbamaten ist die Verabreichung von Oximen kontrovers beurteilt (reversible Enzymhemmung), bei der Carbarylvergiftung ist sie wegen der transienten Verstärkung der Cholinesterasehemmung *kontraindiziert*.

Weitere Maßnahmen: Freihalten der Atemwege! Wiederholtes Absaugen, evtl. Intubation und künstliche Beatmung. O₂-Zufuhr. Kardiovaskuläre Überwachung (EKG-Monitoring).

Sekundäre Dekontamination: Wiederholte perorale Verabreichung von Aktivkohle. Ein klinischer Nutzen der Hämoperfusion ist nicht bewiesen.

• Pyrethroide

Nach Exposition mit Pyrethroiden nur symptomatische Behandlung. Nach Einnahme einer potentiell letalen Dosis *Magenspülung* bei trachealer Intubation innerhalb 1 h nach Ingestion, *Aktivkohle*.

Überwachung und Kontrollmaßnahmen

Cholinesterasehemmer: Im Nervensystem kann die spontane Enzymregeneration durch Bestimmung der Erythrozytenacetylcholinesterase oder der Pseudocholinesterase im Plasma abgeschätzt werden. Eine intensivmedizinische Überwachung ist bis mind. 48 Stunden nach der letzten Atropindosis notwendig.

Besondere Merkpunkte

Cave: Keine Anwendung von Morphinpräparaten oder Analogen (verstärkte Atemdepression); keine Neuroleptika (erhöhte Krampfbereitschaft) und keine Parasympathomimetika geben.