

5. Zusammenfassung

Lindan gehört trotz seines Verbots auch heute noch zu den in der Umwelt- und Arbeitsmedizin relevanten Holzschutzmitteln und Pestiziden.

Auch wenn in Deutschland die Verwendung bis Ende des Jahres 2007 eingestellt werden sollte, so ist trotzdem stets von einer Belastung durch noch vorhandene Bestände oder Baumwollprodukten aus beispielsweise den USA und China auszugehen (Li et al., 2001). Inwieweit Belastungen von Textilien aus Produktionsstätten in Fernost bestehen, ist nicht bekannt.

Die Belastung auf vorwiegend ostdeutschen Dachböden hingegen ist bekannt, in welchem Ausmaß sie vorliegt, allerdings nicht.

In der vorliegenden Arbeit wurde untersucht, ob ein Speichermuster in Abhängigkeit des Applikationsweges erkannt werden kann. Als Hauptspeicherort ergab sich unabhängig von der Applikation fetthaltiges Gewebe.

Betrachtet man die Versuchsgruppe der Minipigs mit oralem Applikationsweg, so ist zu erkennen, dass eine einheitliche Speicherung nicht zu verzeichnen ist.

In der jeweiligen Untergruppe ist allerdings ein Speichermuster festzustellen.

Bei kurzfristiger oraler Applikation findet die Speicherung hauptsächlich in fettreichen Geweben (Unterhaut-, Bauchfett und Nervengewebe) statt.

Bei längerer oraler Applikation ist kein Speichermuster zu erkennen, Minipig Elf und Zwölf haben unterschiedliche Hauptspeicherorte, zum einen wiederum das Unterhautfettgewebe, zum anderen das Rückenmark. Die Werte der Haare sind bei beiden gleich.

Bei kutaner Applikation ist der hauptsächliche Speicherort das Haar, die zweithöchste Konzentration ist auch hier wieder in fettreichem Gewebe zu finden (siehe Kapitel 3).

Unabhängig von dem Applikationsweg wird Lindan demzufolge hauptsächlich in fetthaltigem Gewebe gespeichert.

Eine Speicherung in den Haaren erfolgt sowohl bei kutaner als auch bei oraler Applikation.

Beim Menschen werden vorwiegend neurotoxische Symptome beobachtet. Nervengewebe ist sehr fettreich. Aber auch wenn sich eine vorwiegende Anreicherung in fettreichem Gewebe gezeigt hat, entsprechen die Konzentrationen, die sich gebildet haben, nicht den Konzentrationen, die bekannt sind, um eine neurotoxische Wirkung beim Menschen zu erreichen (Eichler, Vorkommen von HCH-Isomeren in der Bevölkerung verschiedener Länder, 1983; Solomon et al., 1977).

Durch den weltweiten Einsatz von Lindan kommt es zwangsläufig auch zu einer Lindanbelastung durch Produkte, die in anderen Ländern hergestellt werden.

Diese Belastung kann durch den Verzehr von Produkten erfolgen, die entsprechend mit Lindan behandelt wurden. Weithin kann eine Belastung erfolgen durch dermale, orale oder inhalative Aufnahme von Lindan aus anderen behandelten Produkten sowie durch direkte gewerbliche Anwendung von Lindanrezepturen.

Lindan wird nach Aufnahme in den Organismus in verschiedenen Organen des Körpers gespeichert, wobei die Speicherung dosisabhängig ist. Bevorzugte Speicherorte sind dabei Gewebe, die einen hohen Triglyceridanteil haben, wie Fettgewebe der Haut oder intraabdominelles Fett.

Im Gehirn, sowohl in der weißen Substanz als auch in der grauen Substanz, wird Lindan deutlich geringer akkumuliert als in anderen parenchymatösen Organen wie Lunge, Niere sowie im Knochen und der Skelettmuskulatur.

Im Rückenmark, im peripheren Nervengewebe sowie im Nervus opticus findet eine starke Anreicherung des Lindans statt, was einen Teil der neurologischen Symptomatik bei Lindanbelastung erklären könnte.

Starke Akkumulation zeigt sich in der Haut sowie im Knochenmark. Letzteres könnte Ansatzpunkt für die toxischen Wirkungen des Lindans sein, wobei Zusammenhänge zwischen der Entwicklung von Non-Hodgkin-Lymphomen sowie Thrombozytopenien und Panmyelophthisen hergestellt werden könnten (Arbeitsmedizin, 2002; Cantor et al., 2003).

Unabhängig von der Art der Applikation reichert sich Lindan in den Haaren an.

Zeitabhängig wird Lindan zwar wieder eliminiert, jedoch ist selbst nach einer längeren Expositionskarenz noch ein Wert nachweisbar, der höher liegt als bei einem unbelasteten Vergleichsfall.

Nach Beendigung der Exposition wird γ -HCH durch zahlreiche metabolische Prozesse soweit aus dem Organismus eliminiert, dass es zumindest 120 Tage nach Beendigung der Exposition nur noch in Konzentrationen in verschiedenen Organen nachweisbar ist, die auch in unbelasteten Organismen gemessen werden können.

In der Arbeitsmedizin ist fallweise die Frage zu klären, wann und in welcher Größe eine Exposition gegenüber Lindan stattgefunden hat. Meist sind hierzu objektive Daten kaum zu erhalten und in den Fällen, in denen mit Produkten gearbeitet wird, die mit Lindan behandelt wurden, sind in der Regel auch keine arbeitsplatzbezogenen Daten und Messungen vorhanden. In jüngster Zeit wurde vermehrt die Erfordernis arbeitsmedizinischer Vorsorgeuntersuchungen zur Früherfassung von somatischen Schäden nach Pestizidanwendung gefordert. Im Rahmen dieser Prävention, die die Erfassung verschiedener Laborparameter, neurophysiologische und neuropsychologische Untersuchungen mit einbeziehen kann, ist die Möglichkeit des Nachweises der Organspeicherung zu erwägen.

Mittels einer Bestimmung der Lindankonzentration in der Haut, dem Blut und sowie mittels einer Haarprobe wäre eine retrospektive Aussage über die Höhe der Lindanbelastung sowie über den Zeitpunkt der Belastung möglich, sodass diese Bestimmung als Nachweisverfahren einer Exposition gelten könnte. Aus den Konzentrationen von γ -HCH in den Organen Blut, Haar und Haut könnte mittels entsprechender Umrechnungsfaktoren auf die expositionsabhängige Konzentration von γ -HCH in anderen Organen geschlossen werden. Dies würde eine Aussage über die jeweilige Organdeposition erlauben, was im Rahmen der gutachtlichen Würdigung bei Vorbringen entsprechender Beschwerden und Nachweis klinischer Symptomatik relevant sein könnte. Die Bestimmung des Lindans aus den genannten Organen wäre zudem nicht invasiv und auch im Rahmen der Mitwirkungspflicht bei der Aufklärung gesundheitlicher arbeitsmedizinischer Zusammenhänge zumutbar.

Darüber hinaus könnte im Rahmen der Prävention gesundheitlicher Schäden in der arbeitsmedizinischen Vorsorge diese Bestimmungsmethode zur Früherfassung von Belastungen dienen. Dies ist Gegenstand noch laufender Forschung (Kirchhoff, G., 2004).

Für den Arbeitsschutz ergibt sich die Konsequenz, dass im Umgang mit Lindan oder anderen lipidlöslichen Pestiziden nicht nur das sicher sehr seltene Verschlucken größerer Mengen an Substanz, aber auch eine längere Exposition der Haut vermieden werden muss, da bei längerfristiger Exposition eine nicht unbedeutende Substanzaufnahme erfolgen kann und somit eine Deposition in verschiedenen Geweben möglich ist, auch wenn die spezifische Wirkung im Gewebe bisher nicht eindeutig geklärt ist.