

Hygieneinspektor

UMWELT- UND INFEKTIONSHYGIENE



**Kopflausbefall - die wichtigste
Parasitose des Kindesalters**

Kopflausbefall – die wichtigste Parasitose des Kindesalters

Prof. Dr. med. Hermann Feldmeier

Institut für medizinische Mikrobiologie und Hygiene

Charité Universitätsmedizin Berlin – Campus Benjamin Franklin – hermann.feldmeier@charite.de

Die Pedikulose ist die häufigste Parasitose im Kindesalter und nach den Erkältungskrankheiten die zweithäufigste ansteckende Erkrankung. Obwohl in der offiziellen Terminologie nur ein „Lästling“, richtet *Pediculus humanus capitis* erheblichen gesundheitlichen Schaden an und verursacht beträchtliche Kosten. Alleine in Deutschland wurden 2005 etwa 25 Millionen € für Therapeutika ausgegeben, davon rund 20 % aus dem Budget der gesetzlichen Krankenkassen. Der ökonomische Schaden durch Arbeitsfehlzeiten – bedingt durch die Behandlung und Betreuung infestierter Kinder durch einen Elternteil – dürfte erheblich sein. In den USA gehen jährlich zwischen 12 und 24 Millionen Schultage verloren, an denen Kinder aufgrund einer Pedikulose vom Schulbesuch ausgeschlossen sind.

Die Pedikulose ist eindeutig kein hygienisches, sondern ein medizinisches Problem mit psychosozialen Implikationen. Sie ist eine Herausforderung für den Gesundheitsberater, der die Ängste und Sorgen von Betreuern und Eltern, die Bestimmungen des IfSG, therapeutische Maßnahmen und Aspekte der Arzneimittelsicherheit in Einklang bringen muss.

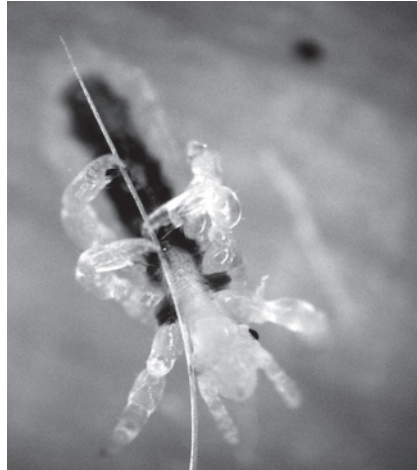


Abb. 1: Videodermatoskopisches Bild einer jungen Laus. Die dunkle Farbe des Darms zeigt, dass die Laus vor kurzem eine Blutmahlzeit genommen hat. Deutlich sichtbar die zu Klauen umgeformten Endglieder.

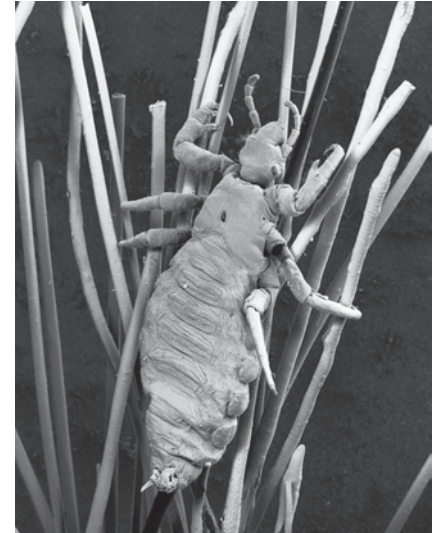


Abb. 2: Rasterelektronenmikroskopisches Bild einer erwachsenen Laus, die sich an einem Haar festklammert

Biologie

Läuse sind blutsaugende, flügellose, hochspezialisierte Insekten. Die Kopflaus des Menschen beispielsweise kann sich auf keinem anderen Säugetier vermehren. Biologische Merkmale von *P.h.c.*, die für Übertragung, The-

rapie und Kontrolle der Parasitose relevant sind, sind in Tabelle 1 zusammengefasst. Morphologische Charakteristika sind aus den Abbildungen 1 und 2 ersichtlich.

Im Gegensatz zu anderen Insekten machen Läuse nur eine inkomplette Metamorphose durch: die aus dem Ei

Tabelle 1: Wichtige biologische Merkmale von *Pediculus humanus capitis*

biologisches Merkmal	medizinische Konsequenz
zu Klauen umgeformte Endglieder	Laus lässt sich mit normalem Kamm nicht entfernen
Eier werden am Haar festzementiert	Eier und Eihüllen lassen sich nur schwer entfernen
Laus kriecht nur kurze Distanzen; außerhalb der Kopfhaut nicht überlebensfähig	direkter Kopfkontakt für Übertragung notwendig; Textilien, etc. nicht infektiös
Nymphen spätestens nach 10 Tagen geschlüpft	Wiederholungsbehandlung nach 8 - 10 Tagen
nur wenige Läuse auf einem Kopf	diagnostisches Auskämmen braucht Zeit
Nissen (Eihüllen) sind nicht infektiös	Gemeinschaftseinrichtungen können auch bei Präsenz von Nissen besucht werden
Organe werden über Tracheen direkt mit Sauerstoff versorgt	Unterbrechung der Atmung ist ein wirksamer Therapieansatz

schlüpfende Nymphe sieht bereits wie eine winzige Laus aus. Von der Anheftung eines Eis an ein Kopfhaar bis zur Präsenz einer fortpflanzungsfähigen Laus vergehen 17 bis 21 Tage. Spätestens 10 Tage nach der Eiablage sind alle Nymphen geschlüpft. Erwachsene Läuse leben zwischen drei und vier Wochen. Die Weibchen produzieren in dieser Zeit bis zu 140 Eier, die in einem spitzen Winkel an ein Haar gekittet und mit einem Chitingehäuse (Nisse) umschlossen werden. Die Nymphenstadien wie auch die adulten Läuse benötigen alle drei bis sechs Stunden eine Blutmahlzeit. Außerhalb der Kopfhaut können Läuse nur wenige Stunden (maximal einen Tag) überleben.

Läuse haben an jeder Längsseite sieben Atemlöcher, die in röhrenartige Tracheen übergehen (Abbildungen 3 und 4). Über diese Tracheen werden alle Organe des Insekts mit Sauerstoff versorgt. Gelingt es, die Tracheen zu verkleben, stirbt die Laus an Hypoxie.

Ansteckung

Für eine Übertragung ist ein enger Kontakt zwischen dem Kopfhaar von zwei oder mehreren Personen zwingend notwendig. Typischerweise klammert sich die Laus mit zwei Klauenpaaren an einem Haar einer infestierten Person fest und versucht mit den freien Klauen das Haar einer Kontaktperson zu ergreifen. Bestimmte Unterrichtsformen

begünstigen die Übertragung. Amerikanische Autoren fanden ein höheres Infestationsrisiko bei Kindern, die in Gruppen lernten, als bei Kindern, die einzeln an ihren Schultischen saßen. Entsprechendes gilt vermutlich für Spielgruppen in Kindergärten.

Gelegentlich kann eine Ansteckung über Kuschtiere, Mützen, Schals, wattierte Schutzhelme, Ohrschützer, Kleidung oder Polstermöbel erfolgen. Quantitativ spielt dieser Übertragungsmodus aber keine Rolle. So fand Juranek in den Kopfbedeckungen von 1000 Kindern keine einzige Laus – aber gleichzeitig 5500 Ektoparasiten auf der Kopfhaut der Kinder. Fußböden, Möbel und Gardinen, etc. sind keine Ansteckungsquellen.

Epidemiologie

Es wird immer wieder behauptet, dass die Pedikuloze in den letzten Jahren zugenommen habe. Begründet wird die Vermutung mit den in Deutschland um 12% gestiegenen Verkaufszahlen von Pedikuloziden von 2000 bis 2005. Allerdings beweisen steigende Verkaufszahlen von Therapeutika keine Häufigkeitszunahme, sondern können diverse Ursachen haben, beispielsweise eine vermehrte Wirkungslosigkeit des zuerst eingesetzten Pedikulozids (so dass eine Zweitbehandlung mit einem anderen Produkt notwendig wurde). In Dänemark beispielsweise stei-

gen die Verkaufszahlen seit einem Jahrzehnt ähnlich wie in Deutschland und parallel dazu die Klagen von Eltern, dass die im Handel befindlichen Substanzen Permethrin und Malathion zunehmend unwirksam seien. Tatsächlich besteht eine weit verbreitete Resistenz gegen die Wirkstoffe, wie kürzlich die Studie eines dänischen Forschungsinstituts gezeigt hat.

In Europa liegt die Prävalenz (Anzahl der Infestierten pro 100 Personen der jeweiligen Altersgruppe) bei Vorschul- und Schulkindern zwischen 0,9% und rund 20%. Am ehesten mit Deutschland vergleichbar sind die Daten von populationsbasierten Studien aus Polen. Diese lassen für Deutschland in der Altersgruppe der 6- bis 15-jährigen eine Prävalenz von 1 bis 3 Prozent erwarten. Dies entspricht einer Inzidenz von 800 bis 2400/10000 Kinder/Jahr. Richter und Kollegen berichten, dass in einer Grundschule in Düsseldorf 85% der Schüler angaben, bereits mindestens einmal Kopfläuse gehabt zu haben. Daraus lässt sich eine Inzidenz von 1200 Neuerkrankungen / 10000 Kinder/Jahr für die Altersgruppe der 6- bis 10-jährigen errechnen.

Für die Interpretation nationaler Häufigkeitszahlen ist wichtig zu wissen, dass es innerhalb eines Landes, zwischen den Schulen derselben Stadt/Region, ja sogar zwischen einzelnen Klassen einer Schule erhebliche Häufigkeitsunterschiede mit bis zu einem Fak-

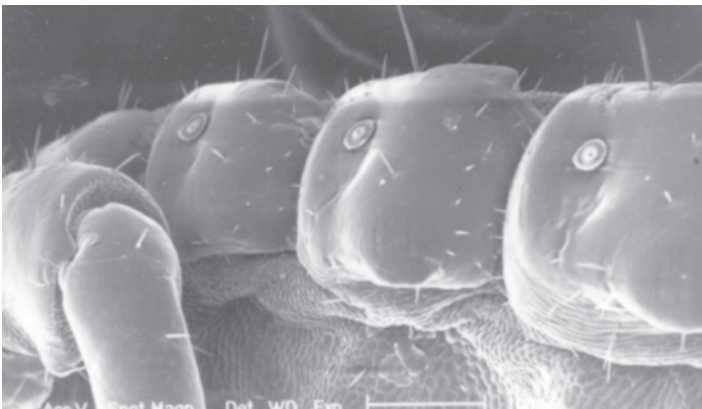


Abb. 3: Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme der Längsseite einer Laus. Die knopfartigen Gebilde sind die Eingänge zu den Tracheen.

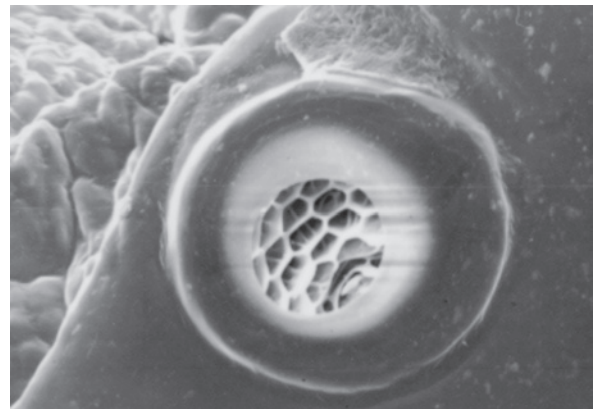


Abb. 4: Detailaufnahme einer Trachee mit wabenartigem Gitternetz

tor 70 gibt. Die Pedikuloose ist also nicht gleichmäßig in einer Bevölkerung verteilt, sondern tritt in Form von Clustern auf. Außerdem schwankt die Häufigkeit der Parasitose im Laufe des Jahres mit einem Maximum im Sommer.

Risikofaktoren

Die Pedikuloose ist eindeutig eine Kinderkrankheit mit einem Maximum in der Altersgruppe von 8 – 12 Jahren. Der zweite klar erkennbare Risikofaktor ist das Geschlecht. Unabhängig von Umweltfaktoren oder Kultur sind Mädchen konstant häufiger infestiert als Jungen. Das Verhältnis schwankt je nach Land zwischen 12 zu 1 und 2 zu 1. Die überproportionale Häufigkeit der Pedikuloose beim weiblichen Geschlecht geht konstant durch alle Altersgruppen. Diese Diskrepanz reflektiert ein geschlechtsspezifisches Verhalten (und nicht eine biologisch bedingte höhere Empfindlichkeit des weiblichen Geschlechts): Bei Jungen ist direkter Kopfkontakt, zum Beispiel bei Raufereien, meist kurz, wohingegen Mädchen häufig lange und enge Kontakte pflegen. Die Haarlänge selbst oder die Beschaffenheit des Haares sind dagegen ohne Bedeutung.

In einigen Studien wurden ein niedriges Bildungsniveau der Eltern, ein geringes Familieneinkommen, mehrere Geschwister in der Familie und beengte Wohnverhältnisse als Risikofaktoren für die Pedikuloose identifiziert. Dem entspricht die Erfahrung, dass die Pedikuloose in Familien aus sozialen Brennpunkten überproportional häufig vorkommt. Sicher ist, dass die Pedikuloose kein hygienisches Problem ist: häufiges Waschen des Kopfhaares beseitigt keine Läuse und weniger gepflegtes Haar begünstigt nicht ihre Propagierung.

Krankheitszeichen

Die Annahme, Kopfläuse seien medizinisch belanglose Lästlinge, ist

falsch. Erstens, kann *P.h.c.* Pestbakterien übertragen und ist damit ein potenzieller Vektor für eine der bedeutendsten Infektionskrankheiten¹. Zweitens, werden die Parasiten nicht prompt und konsequent eliminiert, können sich Gesundheitsstörungen entwickeln. Schließlich ist der massenhafte Einsatz von Medikamenten mit einem erheblichen Nebenwirkungspotenzial nur dadurch zu rechtfertigen, dass damit Krankheit vorgebeugt bzw. beseitigt werden soll.

Beim Erstbefall entwickeln sich nach vier bis sechs Wochen 2 – 3 mm große, hochrote, stark juckende Papeln. Bei Reinfestation treten die Symptome bereits nach 24 bis 48 Stunden auf – ein Hinweis für eine Immunreaktion der Haut gegen Bestandteile des Läuse-speichels. Das durch den Juckreiz induzierte Kratzen führt zur Schädigung der Hautbarriere (Kratzexkoriation). Die Exkoriationen sind eine Eintrittspforte für Bakterien, typischerweise Streptokokken und Staphylokokken. Eine Besiedlung mit Gruppe-A-Streptokokken kann zu Nierenschäden führen. Permanentes Kratzen und Scheuern löst manchmal ein chronisches Ekzem (Läuseekzem) aus.

Superinfizierte Kratzläsionen sind in Entwicklungsländern sehr häufig, in Deutschland kommen sie in einer Häufigkeit von 1 – 2% vor. Bestehen Superinfektionen über längere Zeit, vergrößern sich die regionalen Lymphknoten. Noch Ende der 70er Jahre beobachtete Brusis bei 11% deutscher Kinder mit Pedikuloose Halslymphknotenschwellungen. In Mitteleuropa nicht mehr zu beobachten, aber bei vernachlässigten Kindern in Osteuropa noch zu finden, ist eine chronisch nässende, generalisierte Superinfektion der Kopfhaut, die zu einer Verklebung der Haare führt (Weichselzopf). Schlafstörungen, durch den sich in der Nacht verstärkenden Juckreiz, sind ein weiteres typisches Symptom.

Das Verhältnis von symptomlosen

und klinisch apparenten Kopfläusträgern ist unbekannt. Die typischerweise wie aus dem Nichts auftretenden Epidemien sprechen für einen substanziellen Anteil symptomfreier Träger.

Bislang wenig Bedeutung geschenkt wurde den psychosozialen Folgen von Kopflausbefall. Eltern berichten regelmäßig, dass Kinder mit Kopfläusen stigmatisiert werden und sich ausgegrenzt fühlen, wenn sie aufgrund eines rezidivierenden Befalls über längere Zeit vom Unterricht oder Kindergarten ausgeschlossen werden. Die Präsenz von Läusen auf dem Kopf eines Kindes wird von Erziehern und anderen Eltern mit mangelnder Hygiene gleichgesetzt und als Indikator von Verwahrlosung angesehen. Dieses Vorurteil wird perpetuiert durch die Beobachtung, dass der Kopflausbefall bei Kindern aus sozial schwachen Familien überproportional häufig ist. Kinder mit einem langen Leidensweg können psychische Symptome entwickeln.

Diagnose

Typischerweise wird die Infestation entdeckt, wenn beim Kämmen eine Laus vom Kopf fällt. Dies kann im Elternhaus oder in einer Gemeinschaftseinrichtung sein. Die Bestätigung einer Verdachtsdiagnose verlangt den Nachweis von Nymphen, adulten Läusen oder vitalen Eiern durch visuelle Inspektion oder Auskämmen der Haare mit einem Läusekamm (Textkasten 1). Beide Verfahren benötigen Zeit, weil bei 80% der Patienten nur weniger als 10 Läuse vorhanden sind. Die Verwendung einer beleuchteten Lupe ist hilfreich. Während die leeren Eihüllen als weißliche Gebilde zu erkennen sind, sind die entwicklungsfähigen, kopfhautnahen, gräulich-braunen Eier, insbesondere auf dunklem Haar, unscheinbar (Abbildungen 5, 6, 7). Das systematische Durchkämmen ist um einen Faktor drei sensitiver als die visuelle Inspektion.

¹ Nach neuen Erkenntnissen wurden die schrecklichen Pestepidemien des Mittelalters im wesentlichen durch den massenhaften Befall der Bevölkerung mit Kopf- und Kleiderläusen verursacht. Die Übertragung durch den Rattenfloh spielte dagegen nur eine untergeordnete Rolle.

Diagnostisches Vorgehen

Für die visuelle Untersuchung wird das Haar mit den Fingern beider Hände gespreizt und die Kopfhaut und der kopfnaher Teil der Haare untersucht. Wichtig ist systematisch vorzugehen und keinen Bereich zu überspringen. Typischerweise finden sich auf dem Kopf eines Kindes nur einige wenige Läuse und es dauert entsprechend lang, bis der erste Parasit entdeckt wird. Prädilektionsstelle ist der Haaransatz hinter den Oh-

ren und im Nacken (Abbildung 6). Die visuelle Inspektion wird abgebrochen, wenn die erste vitale Laus identifiziert wurde.

Die Voraussetzung für das diagnostische Auskämmen ist ein Läusekamm mit stabilen, exakt parallel geführten Zähnen im Abstand von 0,2mm. Es empfiehlt sich das Haar vorher anzufeuchten und mit einer Haarspülung (Conditioner) zu behandeln, da dies das systematische Durchkämmen erleichtert. Der Läusekamm wird in das Haar ge-

senkt, bis die Spitzen der Zähne die Kopfhaut berühren, und mit leichtem Druck die Kopfhaut entlang geführt. Den Kamm wiederholt in weichem Papier (z.B. Küchenkrepp) austreichen. Wenn keine Spülung mehr im Kamm hängen bleibt, geht man zur nächsten Partie über.

Wird das gesamte Haar gekämmt, hat das diagnostische Vorgehen gleichzeitig einen therapeutischen Effekt. In diesem Fall dauert die Prozedur etwa fünf Minuten.

Der Abstand der Eier von der Kopfhaut ermöglicht eine Abschätzung über den Beginn der Infestation. Da die Haare eines Kindes um ca 1cm pro Monat wachsen und Nymphen innerhalb von 10 Tagen aus den vitalen Eiern geschlüpft sind, stellen Eier, die weiter als 1cm von der Kopfhaut entfernt sind, kein Infestationsrisiko dar. Eine behandlungsbedürftige Pedikuloze (Präsenz von Läusen bzw. vitalen Eiern) ist bei rund 60 Prozent aller Kopflauspatienten zu erwarten.

Eihüllen (Nissen) sind von Schuppen und eingetrockneten Resten von Haargel, Haarspray oder Haarhülsen (Überbleibsel der inneren Wurzelscheide) abzugrenzen. Nissen kleben in einem spitzen Winkel an einem Haar (Abbildung 7), haben alle dieselbe ovale

Form und lassen sich auch mit einem Läusekamm nur schwer entfernen. Kosmetikreste und Schuppen sind dagegen von unregelmäßiger Form und können leicht abgestreift werden.

Therapie

Um eine optimale Therapieempfehlung geben zu können, sind Kenntnisse über die vorhandenen Therapieoptionen, die Pharmakologie der in Deutschland zugelassenen Arzneimittel bzw. Medizinprodukte, ihre Nebenwirkungen, Gegenanzeigen und Anwendungsprozeduren notwendig. Da Eltern und Betreuer diese Kenntnisse nur selten haben, hat der Gesundheitsberater bei der Pedikuloze eine besonders große Verantwortung.

Prinzipiell kann eine Therapie topisch oder systemisch erfolgen. Systemische Therapien wirken durch Aufnahme eines Wirkstoffes beim Blutsaugen. Topische Therapien wirken von außen. Sie können rein mechanisch sein (Läusekamm) oder die Applikation eines Wirkstoffes oder Wirkstoffgemisches beinhalten. Häufig wird eine Kombination aus beiden Verfahren gewählt. Pedikulozide Substanzen wirken entweder toxisch auf das Nervensystem der Laus (Pedikulozide auf chemischer und pflanzlicher Basis) oder



Abb. 5: Mehrere vitale Eier und Eihüllen (Nissen). Die Nissen erscheinen weißlich transparent, die vitalen Eier bräunlich.



Abb. 6: Massenhafte Eier im Haaransatz eines Mädchens hinter dem Ohr, einer typischen Stelle



Abb. 7: Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme von zwei viablen Eiern mit intaktem Deckel. Die winzigen Poren im Operculum sind die Aeropylen, über die das Ei mit Sauerstoff versorgt wird.

physikalisch, indem sie den Parasiten ersticken (Dimeticon).

Mechanische Entfernung

Der mechanischen Behandlung einer Pedikuloze mittels Läusekamm haftet etwas Altmodisches, wenig Zeitgemäßes an. Gleichwohl ist die Methode absolut zuverlässig, vorausgesetzt, sie wird korrekt durchgeführt und man benutzt einen qualitativ hochwertigen Läusekamm. Will man die Pedikuloze ausschließlich mechanisch behandeln, so muss das Auskämmen über einen Zeitraum von vier Wochen zwei Mal pro Woche erfolgen bzw. so lang, bis zwei Wochen keine Läuse mehr gefunden werden. Es ist zu bedenken, dass während dieser Zeit das Kind möglicherweise infektiös bleibt.

In einer randomisierten, kontrollierten Studie zeigten Hill und Kollegen, dass das Auskämmen von vorab mit einem Conditioner angefeuchtetem Haar eine signifikant bessere Wirkungsrate hat als die topische Behandlung mit 0,5% Malathion (in Deutschland nicht im Handel) oder 1% Permethrin. Die Heilungsrate betrug nach nur viermaligem Auskämmen im Abstand von je 3 Tagen 57%. Die der beiden Pedikuloziden ganze 13% (!). Weil ein lege artis durchgeführtes Kämmen über vier Wochen in den meisten Fällen unrea-

listisch ist, wird Auskämmen sinnvollerweise mit einer anderen Therapieart kombiniert.

Chemische Pedikulozide

Die Pedikulozide auf chemischer Basis sind entweder eine Organochlorverbindung (Lindan), Organophosphat (Malathion), Carbamat (Carbaryl), Pyrethrum (Extrakte aus Chrysanthemen) oder synthetische Pyrethroide (Derivate des Pyrethrum wie Allethrin, Permethrin, Deltamethrin, d-Phenothrin). Sie sind ihrem ursprünglichen Einsatzgebiet nach Pestizide und Kontaktgifte. Dies wird auch daraus deutlich, dass die vier in Deutschland zugelassenen Substanzen – Lindan, Pyrethrum, Allethrin und Permethrin – laut „Entwesungsmittelliste“ des BVL zur Abtötung von fliegenden Insekten und versteckt lebenden Schädlingen eingesetzt werden.

Da Lauseier erst nach vier Tagen ein Nervensystem entwickeln, bleiben alle Pedikulozide auf chemischer Basis in diesem Zeitraum ohne Wirkung, selbst wenn sie in der Lage sind, die winzigen Poren (Aeropylen) im Operculum der Nisse zu durchdringen. Deshalb wirkt keine Substanz sicher ovizid und ist eine zweite Behandlung nach 8 – 10 Tagen notwendig. Dem trägt auch – reichlich verklausuliert – die

„Entwesungsmittelliste“ Rechnung. Die dort gelisteten Produkte wurden auf „ovizide Wirkung (Abtötung des Eihaltiges) bzw. auf einen Effekt überprüft, der die ausschüpfenden Larven so schädigt, dass sie keinen Befall mehr hervorrufen können. Das heißt, der ovizide Effekt ist zwar erwünscht, aber nicht essentiell“. Welche Substanz sicher ovizid wirkt und welche nicht, wird in der Veröffentlichung des BVL nicht spezifiziert. Das Robert-Koch-Institut hält eine Wiederholungsanwendung auch schon alleine deshalb für erforderlich, da Anwendungsfehler ein Fortbestehen der Infestation begünstigen können.

Die Hersteller empfehlen generell nach jeder Applikation das anschließende Auskämmen. Dieses Vorgehen macht es schwierig zu entscheiden, welche der beiden therapeutischen Maßnahmen letztendlich die Eliminierung der Kopfläuse bewirkt hat. Daten von klinischen Wirksamkeitsstudien von Pedikuloziden müssen deshalb mit Vorsicht interpretiert werden. Nur wenn beim Auskämmen ausschließlich tote Läuse gefunden werden, liegt eindeutig eine Wirkung des Pedikulozids vor. Die in Deutschland erhältlichen Produkte und Wirkstoffe sind in Tabelle 2 zusammengefasst.

An galenischen Zubereitungen stehen Lösungen, Gels und Sprays zur

Tabelle 2: In Deutschland zugelassene chemische Pedikulozide

Handelsname	Wirkstoff(e)	galenische Zubereitung	Status	Anerkanntes Entwesungsmittel	Gegenanzeigen ^a	Zweitbehandlung notwendig / Auskämmen empfohlen
Delitex-Haarwäsche N Infectopedicul Lindan Jacutin	Lindan ^b	Gel	Arzneimittel	ja	Schwangerschaft, Stillzeit, <3 Jahre ^c , Neigung zu Anfallsleiden, reduzierter Allgemeinzustand, schwere Begleiterkrankung, Immunschwäche, geschädigte Hautbarriere	ja/ja
Goldgeist forte	Pyrethrumextrakt ^d , Piperonylbutoxid, Chlorocresol, Diethylen glykol	Lösung	Arzneimittel	ja	Schwangerschaft 1. Trimenon, Stillzeit, allergische Gesundheitsstörung, Überempfindlichkeit gegen Pyrethroide / Chrysanthemen	ja/ja
Jacutin-N	Allethrin, Piperonylbutoxid	Spray	Arzneimittel	ja	Schwangerschaft 1. Trimenon, Stillzeit, < 6 Monate, Überempfindlichkeit gegen Pyrethroide / Chrysanthemen, Asthma, bronchopulmonale Erkrankung	ja/ja
Infectopedicul	Permethrin,	alkoholische Lösung	Arzneimittel	nein	Schwangerschaft, < 2 Monate, Überempfindlichkeit gegen Pyrethroide / Chrysanthemen	ja/ja

^a Kinder unter 2 Jahren sollten generell nicht mit chemischen Pedikuloziden behandelt werden

^b Lindan (Hexachlorocyclohexan) soll nach Forderung von Umweltschutzorganisationen auf die Liste der POPs (persistent organic pollutants), die nach der Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants weltweit verboten werden sollen

^c Anwendung nur unter ärztlicher Aufsicht

^d Gemisch aus Chrysanthemensäure- und Pyrethrinsäureester

Verfügung. Gegen die Verwendung von Treibgassprays spricht, dass das Pedikulozid bei Anwendung in einem nicht belüfteten, kleinen Raum (typischerweise dem Badezimmer) vom Patienten und dem Behandler eingeatmet werden kann.

Alle chemischen Pedikulozide sind ihrem Wirkmechanismus nach Insektizide, d.h. sie greifen am Nervensystem der Laus an. Beim Warmblüter ist die Neurotoxizität je nach Wirkstoffkonzentration, Dosis, Resorptionsrate und Einwirkungsdauer unterschiedlich, in der Regel aber deutlich geringer als beim Insekt. Chemische Pedikulozide können aber auch andere unerwünschte Wirkungen haben, beispielsweise die Leber schädigen oder eine Allergie auslösen.

Sendzik und Stahlmann haben kürzlich die toxikologischen Aspekte der in Deutschland zugelassenen Substanzen kritisch bewertet. Die Autoren weisen darauf hin, dass nicht nur das toxikologische Profil des einzelnen Wirkstoffs bei einer Therapieempfehlung bedacht werden muss, sondern auch die Tatsache, dass manche Produkte zusätzliche Wirkstoffe enthalten wie Piperonylbutoxid, Diethylenglykol oder Chlorocresol, die ihrerseits gesundheitlich bedenklich sind. Weiter ist zu beachten, dass chemische Pedikulozide in der Mehrzahl der Fälle bei Kindern angewandt werden (die auf Noxen empfindlicher reagieren als Erwachsene), und dass die Resorption über die Kopfhaut etwa viermal so hoch ist wie an anderen Hautbereichen. Durch die – häufig vorhandenen – Kratzexkoriationen kann das Risiko einer Resorption über die Kopfhaut überproportional steigen.

Ein weiteres Problem ist, dass in der Regel Unkenntnis über eine möglicherweise bereits früher erfolgte Insektizidexposition besteht. Pyrethroide beispielsweise werden in Deutschland häufig im Haushalt eingesetzt (Verdampferplättchen gegen Schädlinge, Sprays zur Schädlingsbekämpfung, etc.). Ein Kind kann also bereits früher das entsprechende Insektizid aufgenommen haben, so dass es zu einer

Wirkstoffakkumulation kommen kann. Schließlich sind Anwendungsfehler (falsche Dosis, zu lange Einwirkungszeit, zu schnelle Wiederholungsbehandlung), insbesondere bei mangelnden Deutschkenntnissen der Eltern, nicht auszuschließen. Es ist deshalb nicht verwunderlich, dass die Zeitschrift Ökotest 2006 fünf der sechs in Deutschland zugelassenen Produkte in pharmakologischer Hinsicht mit „ungenügend“ und ein Präparat mit „ausreichend“ beurteilt. In den skandinavischen Ländern werden in Anbetracht der toxikologischen Problematik dementsprechend auch Substanzen empfohlen, die weniger bedenklich sind, in Schweden beispielsweise Benzylbenzoat (Perubalsam).

Für lindanhaltige Präparate besteht eine paradoxe Situation. Die Substanz darf seit 2001 EU-weit nicht mehr als Pestizid in der Landwirtschaft eingesetzt werden, u.a. weil Bedenken für die Sicherheit des Anwenders lindanhaltiger Produkte bestehen, ist aufgrund einer Übergangsregelung aber noch bis Ende 2007 als Wirkstoff in Pedikuloziden erlaubt.

Da alle Substanzen pharmakologisch ähnlich wirken, ist der Selektionsdruck auf die Ektoparasiten hoch, und es mehren sich die Indizien, dass Kopfläuse gegen verschiedene chemische Pedikulozide resistent geworden sind. Auch gibt es bereits Doppelresistenzen und Kreuzresistenzen: Läuse, die gegen Permethrin resistent sind, waren ebenfalls resistent gegen d-Phenothrin, Deltamethrin und β -Cypermethrin, selbst wenn das Pedikulozid in dem betreffenden Land noch nicht eingesetzt worden war.

Ein weiteres Problem ist, dass Resistenzen in einer Bevölkerung sehr heterogen verteilt sind. So beobachteten australische Forscher unterschiedliche Resistenzmuster in Kindern aus fünf städtischen Schulen in Brisbane. Während in zwei Schulen die Läuse resistent gegen Malathion, Permethrin und Pyrethrum waren, war P.h.c. in drei anderen Schulen sensibel gegen Malathion, aber teilweise resistent gegen Pyrethrum. Yoon und Kollegen be-

obachteten höhere Resistenzraten in den USA und Großbritannien als in Panama, Ecuador und Indonesien, Ländern, in denen die Bevölkerung eine laxere Attitüde in Bezug auf die Bekämpfung von Kopfläusen hat. Daraus lässt sich schlussfolgern, dass die Entwicklung von Resistenzen mit der Häufigkeit des therapeutischen Einsatzes von chemischen Pedikuloziden verknüpft und lokal nicht vorhersehbar ist.

Über die Resistenzlage in Deutschland liegen keine zuverlässigen Zahlen vor. Resistenzen gegen Permethrin werden aus den Nachbarländern Frankreich, Tschechien und Dänemark (dort etwa 71%) berichtet. Da Permethrin das am häufigsten eingesetzte Pedikulozid ist (2005 rund 27% aller verkaufter Produkte), muss auch in Deutschland mit einer Resistenzentwicklung in den kommenden Jahren gerechnet werden. In Schweden, wo die Situation der von Deutschland vergleichbar ist, empfehlen deshalb die Gesundheitsbehörden in regelmäßigen Abständen von Permethrin auf Malathion und umgekehrt zu wechseln – ein Vorschlag, der in der Praxis nur schwer zu realisieren ist.

Pedikulozide auf pflanzlicher Basis

Seit einigen Jahren sind Pedikulozide auf pflanzlicher Basis im Handel. Es handelt sich dabei in der Regel um ätherische Öle. Ätherische Öle sind komplexe Wirkstoffgemische mit einem hohen Anteil an Monoterpenen, von denen einige eine ausgeprägte insektizide Wirkung besitzen. Es wird angenommen, dass diese Substanzen bei topischer Anwendung keine Nebenwirkungen haben. Klinische Verträglichkeitsstudien fehlen allerdings. Die Zeitschrift Ökotest bemängelt, dass in einigen Produkten bedenkliche oder umstrittene Hilfsstoffe vorhanden sind, beispielsweise Formaldehydabspalter, Cinnamylalkohol, Farnesol, Delta-3-Caren.

Untersuchungen zur Wirksamkeit beschränken sich bislang auf offene Therapiestudien mit relativ kleinen Patientenzahlen. McCage und Kolle-

gen fanden eine Kombination aus Teebaumöl (*Melaleuca alternifolia*), Paw Paw (*Asimina triloba*) und Thymian 100% effektiv. In einer israelischen Studie mit einer Kombination aus Kokosnussöl (*Cocos nucifera*), Ylang Ylang (*Cananga odorata*) und Anis lag die Erfolgsrate bei 92%. Mehlhorn berichtet über eine 100% Wirksamkeit eines Extraktes aus Neem-Preßkuchen (*Azadirachta indica*) bei ägyptischen Patienten (H. Mehlhorn persönliche Mitteilung). Es ist bemerkenswert, dass im staatlichen Apothekensystem in Schweden zwei Präparate auf pflanzlicher Basis zum offiziellen Sortiment von Kopflausmitteln zählen.

In Deutschland sind diverse Produkte auf dem Markt (Tabelle 3).

Physikalische Abtötung von Läusen

Ein neuer Ansatz P.h.c. abzutöten besteht in der Applikation von Substanzen mit geringer Oberflächenspannung, die in die Tracheen der Läuse und in die Aeropyle der Nissen eindringen bzw. die Läuse und Eier mit einem wasserundurchlässigen Film überziehen und zur Erstickung der Parasiten führen. In einer offenen Therapiestudie zeigte ein amerikanisches Produkt (Cetaphil Cleanser) eine Wirksamkeit von 95%. Dimeticon, ein niedrig visköses, linearkettiges Silikon, das in die Tracheen der Parasiten kriecht, zeigte sich in einer randomisierten, kontrollierten Studie an englischen Patienten ähnlich wirksam wie d-Phenotrin, ein in Groß-

britannien häufig eingesetztes Pedikulozid. Dieser Therapieansatz hat den Vorteil, dass eine Resistenzenentwicklung prinzipiell nicht möglich scheint und die Substanzen auch bei nachgewiesener Resistenz gegen chemische Pedikulozide angewandt werden können. Wiederholungsanwendungen sind ohne toxikologische Bedenken möglich. Seit April 2006 ist in Deutschland ein Produkt auf dem Markt, das unter anderem Dimeticon enthält (Tabelle 3).

Wie der Gesundheitsaufseher in der Praxis am besten vorgeht, ist in Tabelle 4 zusammengefasst.

Ivermectin

Ivermectin ist ein orales Breitspektrumhelminthikum, von dem bereits rund

Tabelle 3: In Deutschland erhältliche Pedikulozide mit pflanzlichen Inhaltsstoffen bzw. mit physikalischer Wirkungsweise (Dimeticon)

Produkt	wesentliche Inhaltsstoffe	galenische Zubereitung	Wirksamkeit in klinischen Studien nachgewiesen	anerkanntes Entwesungsmittel	arzneimittelrechtlicher Status	Wiederholungsbehandlung (Anzahl) / Auskämmen empfohlen	Wirkungsmechanismus bekannt
Mosquito®-LäuseShampoo	Kokosnussöl-, Sojaölderivate	Shampoo	nein	nein	Medizinprodukt	ja (2) / ja	nein
Aesculo-Gel	Kokosnussölderivate	Gel	nein	nein	Medizinprodukt	ja (2) / ja	nein
GO-Laus	Kokosnussölderivate	Shampoo	nein	nein	Medizinprodukt	ja (3) / ja	nein
Niemolind	Neemöl, Teebaumöl, Lavendelöl	Lotion	nein	nein	Medizinprodukt	ja (5) / ja	(ja) ^a
Dr. Gloystein Läuseschreck	Teebaumöl, Lavendelöl, Geranienöl	Shampoo	nein	nein	Kosmetikum	ja (?) / ja	(ja) ^a
Wash-Away Laus	Extrakt aus Neem-Preßkuchen	Shampoo	nein	nein	Medizinprodukt	ja (2) / ja	(ja) ^a
Living Nature Läuseshampoo	Manukaöl, Pfefferminzöl	Shampoo	nein	nein	Kosmetikum	ja (?) / ja	nein
Paranix	Kokosnussöl, Anisöl, Ylang-Ylang-Öl	Spray	ja ^b	nein	Medizinprodukt	ja (2) / ja	nein
NYDA-L	Dimeticon	Pumpspray	ja ^b	nein	Medizinprodukt	ja (2) / ja	ja ^c

^a vermutlich neurotoxisch

^b bei einem israelischen (Paranix) bzw. englischen (NYDA-L) Produkt mit sehr ähnlicher Zusammensetzung

^c Läuse ersticken

Tabelle 4: Therapeutisches Vorgehen in Abhängigkeit von Patientencharakteristika

Patientencharakteristika	Präsenz von	therapeutische Intervention	Vorgehen	Bemerkungen
Erstinfestation	nur Läuse	topische Behandlung + Auskämmen	sorgfältige Unterweisung der Eltern; alle Kontaktpersonen identifizieren und behandeln	beim Einsatz von chemischen Pedikuloziden Gegenanzeigen beachten, Kopfhaut auf Kratzexkorationen untersuchen
	Läuse + Eier	topische Behandlung + Auskämmen Wiederholung nach 8 - 10 Tagen		
	nur Eier	Keine	Kontrolle nach 5 - 7 Tagen	
Reinfestation, Verdacht auf Resistenz	Läuse oder Eier	Produktfamilie wechseln: Dimeticon oder Pedikulozide auf pflanzlicher Basis + Auskämmen	besonders sorgfältige Unterweisung der Eltern; alle Kontaktpersonen identifizieren und behandeln	teilweise komplizierte Anwendungswiederholungen bei pflanzlichen Pedikuloziden beachten
	nur Nissen	Keine	Kontrolle nach 5 - 7 Tagen	
Kontaktperson	unerheblich	topische Behandlung + Auskämmen Wiederholung nach 8 - 10 Tagen	sorgfältige Unterweisung der Eltern	beim Einsatz von chemischen Pedikuloziden Gegenanzeigen beachten

150 Millionen Dosen verabreicht wurden, ohne dass nennenswerte Nebenwirkungen aufgetreten sind. Zahlreiche Studien haben die Wirksamkeit von Ivermectin in einer Dosis von 2 x 200µg/kg im Abstand von 7 Tagen bei der PedikULOse belegt. Die Parasiten nehmen die Substanz über Blut und Gewebeflüssigkeit auf und sterben binnen 12 – 18 Stunden ab.

Wegen des breiten Wirkungsspektrums und der guten Verträglichkeit ist Ivermectin das Mittel der Wahl bei polyparasitierten Patienten, wie sie typischerweise bei Kindern aus Flüchtlingsfamilien, die vor kurzem nach Deutschland eingereist sind, zu erwarten sind. Das Medikament ist allerdings in Deutschland nicht im Handel. Der Kinderarzt muss ein Privatrezept ausstellen, so dass der Apotheker gemäß §73,3 Arzneimittelgesetz das Medikament importieren kann.

Therapieversagen

Kinder, die in einer Gemeinschaftseinrichtung immer wieder wegen einer PedikULOse auffallen, sind eine Crux des öffentlichen Gesundheitswesens. Therapieversager sind etwa bei 1,5% der infestierten Kinder zu beobachten.

Die Ursachen für ein Therapieversagen sind vielfältig und nie systematisch untersucht worden. Beobachtun-

gen durch Gesundheitsberater des GA Lippe legen die Vermutung nahe, dass eine falsche Anwendung des Pedikulozids (zu kurze Einwirkungszeit, zu geringe Dosierung, fehlende Zweitbehandlung) die häufigste Ursache von Therapieversagen ist (Reimann, persönliche Mitteilung 2006).

Die schlechte Compliance beruht auf mehreren Faktoren. Unangenehm riechende, klebrige und auf Kratzerationen brennende Substanzen werden von Kindern nur mit Widerwillen ertragen. Eltern befürchten toxische Nebenwirkungen und brechen deshalb die Behandlung vorzeitig ab. Wiederholungsbehandlungen werden vergessen. Die Anwendungsvorschriften und Berechnung der Dosis in Abhängigkeit von der Haarlänge und -dichte sind kompliziert und überfordern den Laien. Unbekannt ist, wie häufig eine Resistenz die Ursache eines Therapieversagens ist. Schwer abgrenzen von Therapieversagen lässt sich eine Reinfestation bedingt durch das Versäumnis, Kontaktpersonen des Kindes zeitgleich zu behandeln.

Kontrolle / begleitende hygienische Maßnahmen

Eine Studie zur Bestimmung der Sensitivität von visueller Inspektion und Läusekamm stellte fest, dass von

461 Kindern 96 (21%) vitale Läuse hatten und 214 (46%) nur Eier aufwiesen. Von denen hatten nach zwei Wochen 10 Kinder (5%) eine aktive PedikULOse entwickelt (K. Larsen, persönliche Mitteilung 2005). Daraus lässt sich ableiten, dass eine Behandlung von Kindern, die nur Eier aufweisen, unter individualmedizinischen Gesichtspunkten wenig sinnvoll ist. Dagegen ist es absolut notwendig, alle Kontaktpersonen eines Patienten (Familie, Spielgruppe, Kinder aus dem Freundeskreis, etc.) zeitgleich zu behandeln, um einer Reinfestation vorzubeugen.

Der Nutzen von begleitenden hygienischen Maßnahmen ist vermutlich vernachlässigbar. Falls gewünscht, soll Bettwäsche, Oberbekleidung, Leibwäsche, etc. für 30 Minuten bei mindestens 60°C gewaschen werden. Andere Objekte können möglichst luftdicht verpackt bei Raumtemperatur oder bei -10°C (Gefrierfach) für zwei Tage aufbewahrt werden. Alternativ kann die Wäsche in einem Wäschetrockner für 15 Minuten bei 45°C erhitzt werden. Die Objekte sind dann mit Sicherheit parasitenfrei. Die Reinigung der Bodenbeläge von Wohn- und Schlafräumen, Polstermöbeln, Betten mit einem Staubsauger ist überflüssig. Sinnvoll ist dagegen die gründliche Reinigung von Kämmen und Haarbürsten.

Die so genannte „no-nit-policy“, – Kinder mit behandelter PedikULOse solange vom Besuch einer Gemeinschaftseinrichtung auszuschließen, bis keine Nissen mehr vorhanden sind –, wird mittlerweile auch in den USA wieder aufgegeben.

Juristische und Krankenversicherungsaspekte

Die PedikULOse ist gemäß IfSG keine meldepflichtige Erkrankung. Gleichwohl aber besteht eine Unterrichtspflicht der Leiter(innen) von Gemeinschaftseinrichtungen für Kinder und Jugendliche gegenüber dem Gesundheitsamt. Sie sind nach §34 Abs. 6 IfSG verpflichtet, das zuständige Gesundheitsamt unverzüglich über einen festgestellten Kopflausbefall zu benachrichtigen und personenbezogene Angaben zu machen. Dies ermöglicht es, dem Gesundheitsberater Einrichtungen zu identifizieren, in denen immer wieder oder zeitweise gehäuft Kopfläuse auftreten bzw. Problemfälle rasch zu erkennen.

Solange ein Kind vitale Läuse auf dem Kopf hat und noch nicht adäquat behandelt wurde, ist es potenziell infektiös und darf Gemeinschaftseinrichtungen nicht besuchen. Der Besuch der Einrichtung kann aber direkt nach einer korrekt durchgeführten Behandlung wieder aufgenommen werden.

Verantwortlich für die Eliminierung der Parasiten sind die Erziehungsberechtigten. Bei einem Erstbefall müssen sie die Durchführung der Behandlung schriftlich der Gemeinschaftseinrichtung bestätigen. Erst bei erneutem Befall innerhalb von vier Wochen kann die Gemeinschaftseinrichtung die Vorlage eines ärztlichen Attests verlangen.

Seit 1995 werden physikalisch wirkende Pedikulozide nach §3 Medizinproduktegesetz als Medizinprodukt bezeichnet. Diese haben das gleiche Sicherheitsniveau wie Arzneimittel. Wie apothekenpflichtige Arzneimittel werden auch Medizinprodukte nach §31 Abs.1 Satz 3 SGB V durch die gesetzlichen Krankenkassen erstattet. Die Erstattungsfähigkeit erlischt mit der Voll-

endung des 12. Lebensjahres. Die Verordnung von Ivermectin erfolgt auf Privatrezept, die Substanz wird von den gesetzlichen Krankenkassen nicht erstattet.

Aufklärung und Beratung

Aufklärung der Eltern und Kooperation von Seiten des Patienten ist die Schlüsselmaßnahme bei der Beseitigung der PedikULOse. Aufklärung ist einerseits notwendig, damit Eltern die Diagnose PedikULOse nüchtern bewerten, und andererseits um die Compliance für die therapeutischen Maßnahmen zu erhöhen. Zur Aufklärung gehören auch Fragen der Arzneimittelsicherheit und der Wirksamkeit des voraussichtlich eingesetzten Produkts. Erläuterungen zur Anwendungsprozedur müssen auf den Einzelfall zugeschnitten sein (z.B. Dosisberechnung in Abhängigkeit von Haarlänge und Dichte).

In Gemeinschaftseinrichtungen bietet sich der Einsatz moderner Medien an. Die Internetseite www.kopflaus.ch einer ehemaligen Schulärztin vermittelt auf didaktisch hervorragende Weise alles notwendige Wissen über die Parasitose. Es können witzig aufgemachte, gleichwohl vom Inhalt seriöse Informationsblätter für Eltern, Erzieher, etc. heruntergeladen werden, inklusive eines Videos über das Auskämmen. Das Bundesamt für gesundheitliche Aufklärung hat Informationsblätter in deutscher, türkischer, kroatischer, serbischer und russischer Sprache vorbereitet (www.bzga.de).

Resümee und Ausblick

Die Entwicklung und der Einsatz von einem halben Dutzend chemischer Pedikulozide in den letzten 30 Jahren hat das Problem PedikULOse (allein in Großbritannien wurden bis 1999 rund 40 Millionen Dosen verkauft) nicht gelöst, sondern wegen der Resistenzentwicklung verschärft. Die Parasitose verursacht erhebliche Kosten, ist ein Stressfaktor für Patient und Angehörige und verschlingt Ressourcen des

Gesundheitssystems, die anderswo fehlen. Für das medizinische Fachpersonal hat die PedikULOse häufig eine geringe Priorität, für die Eltern und ErzieherInnen ist sie dagegen von hoher Relevanz. Die Compliance für die therapeutischen Maßnahmen ist gering. Die Anwendungsprozeduren sind kompliziert, die Fachinformationen teilweise schwer verständlich und widersprüchlich formuliert und überfordern den Laien. Fragen der Arzneimittelsicherheit haben einen hohen Stellenwert.

Die PedikULOse lässt sich nur mit einem Bündel von Maßnahmen in den Griff bekommen. Ärzte und Assistenzpersonal müssen die medizinische Bedeutung der Parasitose erkennen, Eltern und Kinder mit Hilfe moderner Medien aufgeklärt und in Behandlungsmaßnahmen unterwiesen werden. Die pharmazeutische Industrie muss, basierend auf der Kenntnis von Achillesfer-sen des Parasiten, neue Konzepte entwickeln und nach Substanzen mit einem geringen Toxizitätsprofil suchen, die gleichwohl hochwirksam und einfach anzuwenden sind. Die Atmung der Parasiten zu blockieren ist ein solcher intelligenter Ansatz.

Danksagung

Frau Dr. Sigrid Pontzen und Frau Stephanie Reimann vom GA Lippe werden für ihre hilfreichen Auskünfte und die zahlreichen Anregungen und Michi Feldmeier für die hervorragende sekretarielle Unterstützung gedankt.

Bildnachweis

Abbildung 1, 5, 6:
Mandacaru Stiftung
Abbildung 3, 4: Prof. Rick Speare
Abbildung 2, 7: Eye-of Science

Literatur

Anonym: Ökotest 2006;
Heft 3: 44-47
Brusis T, Unshelm W. Klinik und Therapie der PedikULosen. Deutsches Ärzteblatt 1977; 5:293-298.

- Buczek A, Markowska-Gosik D, Widomska D, Kawa IM. Pediculosis capitis among schoolchildren in urban and rural areas of eastern Poland. *Eur Epidemiol* 2004; 19: 491-495.
- Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin (BgVV). Bekanntmachung der geprüften und anerkannten Mittel und Verfahren zur Bekämpfung von tierischen Schädlingen nach §10c Bundes-Seuchengesetz. *Bundesgesundheitsblatt* 2000; 2: 61-66.
- Burgess IF, Brown CM, Lee PN. Treatment of head louse infestation with 4% dimeticone lotion: randomised controlled equivalence trial. *BMJ* 2005; 330: 1423-1426.
- Burkhart CG. Assessing safety risks of pediculicides. *Mayo Clin Proc* 2004; 79: 661-666.
- Downs AM, Stafford KA, Hunt LP, Ravenscroft JC, Coles GC. Widespread insecticide resistance in head lice to the over-the-counter pediculicides in England, and the emergence of carbaryl resistance. *Bri Dermatol* 2002; 146: 88-93.
- Elgart GW, Meinking TL. Ivermectin. *Dermatol Clin* 2003; 21: 277-282.
- Elston DM. Drug-Resistant Lice. *Arch Dermatol* 2003; 139: 1061-1064.
- Hill N, Moor G, Cameron MM, Butlin A, Preston S, Williamson MS et al. Single blind, randomised, comparative study of the Bug Buster kit and over the counter pediculicide treatments against head lice in the United Kingdom. *BMJ* 2005.
- Juranek D. Pediculus capitis in schoolchildren: Epidemiologic trends, risk factors, and recommendations for control. In: Orkin M, Maibach HI, editors. *Cutaneous Infestations and Insect Bites*. New York: Marcel Dekker, 1985: 199-211.
- McCage CM, Ward SM, Paling CA, Fisher DA, Flynn PJ, McLauchlin JL. Development of a paw paw herbal shampoo for the removal of head lice. *Phytomed* 2002; 9: 743-748.
- Mumcuoglu KY, Friger M, Ioff-Uspensky I, Ben-Ishai F, Miller J. Louse comb versus direct visual examination for the diagnosis of head louse infestation. *Pediat Dermatol* 2001; 18: 9-12.
- Mumcuoglu KY, Miller J, Zamir C, Zentner G, Helbin V, Ingber A. The in vivo pediculicidal efficacy of a natural remedy. *IMAJ* 2002; 4: 790-792.
- Pearlman DL. A simple treatment for head lice: Dryon, suffocation-based Pediculicide. *Pediatrics* 2004; 114: 275-279.
- Richter J, Stöver IM, Walter S, Mehlhorn H, Häussinger D. Kopfläuse - Umgang mit einer wieder auflebenden Parasitose. *Deutsches Ärzteblatt* 2005; 36: 1909-1912; 2006; 9: 451-452.
- Sendzik J, Stahlmann R. Arzneimittel gegen Kopflausbefall. *Toxikologie und Wirksamkeit*. *MMP* 2005; 28: 167-172.
- Wegner Z, Racewicz M, Stanczak J. Occurrence of pediculosis capitis in a population of children from Gdansk, Sopot, Gdynia and the vicinities. *Appl Parasitol* 1995; 35: 219-225.
- Yoon KS, Gao JR, Lee SH, Clark JM, Brown L, Taplin D. Permethrin-resistant human head lice, *Pediculus capitis*, and their treatment. *Arch Dermatol* 2003; 139: 994-1000.

Herausgeber:

Bundesverband der Hygieneinspektoren e.V.

Vorsitzender: Wolfgang Wegener

Dieser Online - Sonderdruck ist urheberrechtlich geschützt.

Er darf in nicht kommerziell verwertet werden.

Weitere Informationen finden Sie auf
www.bundesverband-hygieneinspektoren.de

Alle Rechte vorbehalten

BVH e.V. 2006