

Pediculosis capitis

Die wichtigste Parasitose des Kindesalters

Hermann Feldmeier

Institut für Mikrobiologie und Hygiene, Charité Universitätsmedizin Berlin
(Leiter: Prof. Dr. Dr. U. Göbel)

Schlüsselwörter

Pediculosis capitis, Kopflaus, Ektoparasitose

Zusammenfassung

Mit einer geschätzten Inzidenz von rund 1500 Neuerkrankungen/10 000 Kinder/Jahr ist die Pediculosis capitis eine der häufigsten Infektionskrankheiten in der Gruppe der Acht- bis Zwölfjährigen. Die Parasitose ist heterogen in der Kinderpopulation verteilt mit räumlichen Clustern beispielsweise in einzelnen Schulklassen oder Spielgruppen. Mädchen sind 2- bis 10-mal häufiger betroffen als Jungen. In Deutschland ist die klinische Pathologie in der Regel gering. Der starke Juckreiz führt zu Schlafstörungen. Die Assoziation von Kopfläusen mit mangelnder Hygiene und die behördlichen Auflagen bei persistierender Infestation sind mögliche Ursachen von psychosozialen Stress beim Patienten und dessen Eltern. Die Diagnose wird durch visuelle Inspektion oder durch das Auskämmen der feuchten Haare mit einem Läusekamm gestellt. Die bislang zur Verfügung stehenden Therapieoptionen sind unbefriedigend. Ein effizientes Vorgehen gegen die Parasitose verlangt ein neues Konzept.

Die Pedikulose ist die häufigste Parasitose im Kindesalter und nach den Erkältungskrankheiten vermutlich die zweithäufigste ansteckende Erkrankung. Wird sie nicht prompt und konsequent behandelt, entwickelt sich eine klinische Pathologie. Eine therapeutische Crux sind Kinder, die über Monate immer wieder Parasiten aufweisen. Wirksamkeit, Nebenwirkungsprofil und Anwendungsprozeduren der vorhandenen Substanzen sind unbefriedigend.

Obwohl aus Sicht der Gesundheitsbehörden nur ein „Lästling“, verursacht *Pediculus humanus capitis* dem Gesundheitswesen und dem Schulsystem erhebliche Kosten. So wurden in Deutschland im Jahr 2005 – bei einem durchschnittlichen Preis von 14

Keywords

Head lice infestation, head lice, ectoparasitosis

Summary

With an estimated incidence of approximately 1500 new cases per 10,000 children per year head lice infestation is one of the most frequent infectious diseases in children aged eight to twelve years. The ectoparasitosis is unevenly distributed with spatial clusters in kindergarten groups and school classes. Girls are two to ten times more often affected than boys. In Germany the clinical pathology is usually light. Intense itching causes sleep alterations. As head lice are frequently associated with a lack of hygiene and because children are excluded from their institution in case of prolonged or repeated infestation, patients and their carers may suffer from mental strain and distress. The diagnosis is made clinically by visual inspection or wet combing. Therapy is a matter of concern and new concepts are needed to resolve head lice infestation as a health problem.

Head lice infestation – the most important parasitic skin disease in children

Kinder- und Jugendmedizin 2006; 6: 249–59

Euro pro Packung – etwa 25 Millionen Euro für Therapeutika ausgegeben. Pro Jahr gehen in den USA zwischen 12 und 24 Millionen Schultage verloren, an denen Kinder aufgrund einer Pedikulose vom Schulbesuch ausgeschlossen waren (42).

Vor diesem Hintergrund ist es notwendig, die Pedikulose als medizinisches – und weniger als hygienisches – Problem zu begreifen und neue Konzepte anzuwenden, die die Ängste und Sorgen von Patient und Eltern, die diagnostische und therapeutische Kompetenz des Kinderarztes und die Auflagen des Infektionsschutzgesetzes (IfSG) in Einklang bringen.

Biologie

Läuse sind blutsaugende, flügellose Insekten. Sie sind extrem wirtsspezifisch, *Pediculus humanus capitis*, die Kopflaus beispielsweise, kann sich auf keinem anderen Säugetier vermehren. Die Endglieder der sechs Beine sind zu einer Art Klaue umgeformt, mithilfe derer sich die Laus an einem Kopfhaar festklammern kann (Abb. 1).

Im Gegensatz zu anderen Insekten machen Läuse nur eine inkomplette Metamorphose durch: Die aus dem Ei schlüpfende Nymphe sieht bereits wie eine winzige Laus aus. Von der Anheftung eines Eis an ein Kopfhaar bis zur Präsenz einer fortpflanzungsfähigen Laus vergehen minimal 17 und maximal 21 Tage. Erwachsene Läuse leben zwischen drei und vier Wochen. Die Weibchen produzieren in dieser Zeit bis zu 300 Eier. Die Eier werden mit einer wasserunlöslichen Substanz in einem spitzen Winkel an ein Haar gekittet (vorwiegend in der Nähe des Haaranatzes) und mit einem Chitingehäuse umschlossen (Nisse)¹. Nach dem Schlüpfen der Nymphen können die Nissen monatelang im Haar verbleiben. 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 Stigmen genannte Tracheen übergehen. Gelingt es, die Stigmen zu verkleben bzw. die Diffusion von Sauerstoff am Ende der Tracheolen zu unterbinden, stirbt die Laus an Hypoxie (9, 38). Eine wei-

¹ Während in den USA die Nisse (nit) ein Chitingehäuse mit oder ohne Ei bedeuten kann, bezeichnet man im deutschen Sprachraum und in den anderen angelsächsischen Ländern die Hülle als Nisse.

tere Achillesferse von *Pediculus humanus capitis* mit einem Potenzial für einen neuen Therapieansatz sind symbiotische, den Rickettsien verwandte Bakterien, besonders *Wolbachia pipientis* (24).

Läuse können die Farbe ihres chitinösen Panzers der Umgebung anpassen. So sind Kopfläuse bei Personen mit dunklen Haaren und stark pigmentierter Haut häufig dunkler als *Pediculus humanus capitis* auf Individuen mit einer hellen Haut oder blondem Haar (34). Diese Adaption erschwert die Diagnose.

Transmission

Läuse springen nicht und legen außerhalb der Kopfhaut nur kurze Strecken zurück. Typischerweise klammert sich die Laus mit zwei oder drei ihrer Klauenpaare an einem Haar einer infestierten Person fest und versucht mit den freien Klauen ein Haar einer Kontaktperson zu ergreifen (11, 47). Dies erklärt, dass ein sehr enger und prolongierter Kontakt zwischen dem Kopfhaut von zwei Personen notwendig ist, damit es zu einer erfolgreichen Infestation kommt.

Nach einer australischen Studie schwankt das Infestationsrisiko erheblich von Klasse zu Klasse ein- und derselben Schule (46). Es liegt deshalb nahe zu vermuten, dass bestimmte Arten der Unterrichtsorganisation unterschiedliche Infestationsrisiken bedingen. So fand Juranek (29) ein höheres Infestationsrisiko bei Kindern, die in Gruppen lernten, als bei Kindern, die einzeln an ihren Schultischen saßen.

Gelegentlich kann eine Ansteckung über Kuschtiere, Mützen, Schals, wattierte Schutzhelme, Ohrenschützer, Kleidung oder Polstermöbel erfolgen. Juranek (29) untersuchte die Kopfbedeckungen von 1000 Kindern auf Kopfläuse. Der Autor fand nicht eine einzige Laus, jedoch 5500 Ektoparasiten auf der Kopfhaut der Kinder. Speare et al. (46) beobachteten bei 48 stark infestierten Personen nur bei zwei dieser Personen vitale Läuse auf den Kopfkissen. Die Autoren fanden keine Läuse auf dem Boden und den Möbeln von 118 Klassenzimmern, jedoch insgesamt 14 003 Läuse auf den Köpfen der 2230 SchülerInnen.



Abb. 1 Adulte Laus im Kopfhaar eines Kindes: Deutlich erkennbar sind die zu Klauen umgeformten Endglieder der Beine (mit freundlicher Genehmigung von Dr. Oliver Meckes, Eye-of-Science).

Epidemiologie

Verschiedene Autoren postulieren weltweit eine zunehmende Häufigkeit der Pedikuloze in den letzten Jahren (8, 18, 19). Auch für Deutschland wird eine Zunahme der Inzidenz vermutet (40). Begründet wird die Aussage mit den um 12% gestiegenen Verkaufszahlen von Pedikuloziden von 2000–2005. Allerdings sind steigende Verkaufszahlen von nicht rezeptpflichtigen Therapeutika nicht für eine Inzidenzzunahme beweisend, sondern können diverse Ursachen haben, beispielsweise eine zunehmende Wirksamkeit der zuerst verordneten Substanz. Tatsache ist, dass weder für Deutschland noch für andere europäische Länder altersspezifische Inzidenzen vorliegen, und deshalb weder ein Vergleich mit früheren Zeiträumen noch mit anderen Ländern möglich ist.

Häufigkeit

Die Ergebnisse von selektierten Prävalenzstudien bei Vorschul- und Schulkindern sind in Tabelle 1 zusammengefasst. Für Europa liegen die Prävalenzen zwischen 0,9% und

rund 20% (6, 18). Vermutlich reflektieren die weit streuenden Werte Unterschiede im Studiendesign und unterschiedliche Arten von Bias und zeigen nicht die wahre Häufigkeit der Infestation in der Bevölkerung.

Am ehesten mit Deutschland vergleichbar scheinen die Daten der populationsbasierten Studien aus Polen (6, 49) zu sein. Diese lassen für Deutschland in der Altersgruppe der 6- bis 15-Jährigen eine Punktprävalenz von 1–3% erwarten. Dies entspricht einer Inzidenz von 800–2400/10 000 Kinder/Jahr². Richter et al. (40) berichten, dass in einer Grundschule in Düsseldorf 85% der Schülerangaben, bereits mindestens einmal Kopfläuse gehabt zu haben. Daraus lässt sich eine Inzidenz von 1200 Neuerkrankungen/10 000 Kinder/Jahr für die Altersgruppe der 6- bis 10-Jährigen schätzen.

Nur wenig bekannt ist, dass die Häufigkeit der Pedikuloze jahreszeitlichen Schwankungen unterliegt. Während in den Tropen und Subtropen das Maximum der Prävalenz in der kühlen Jahreszeit liegt, ist das Häufigkeitsmaximum im mediterranen Klima im Sommer (12, 17, 25, 35). Der von Richter et al. (40) erwähnte Inzidenzanstieg nach den Sommerferien muss also nicht notwendigerweise ein erhöhtes Infestationsrisiko bei Reisen in das Ausland darstellen, sondern kann eine saisonale Häufigkeitsschwankung widerspiegeln.

Zuverlässige Daten, die langfristige Tendenzen in der Häufigkeit der Pedikuloze belegen, gibt es nicht. Im ländlichen Polen ging von 1996–2000 die Prävalenz der Pedikuloze bei Schulkindern von 2 auf 1,2% zurück; in städtischen Schulen blieb sie dagegen unverändert bei 0,6% (6).

Für die Interpretation der Häufigkeitszahlen ist wichtig zu wissen, dass es innerhalb eines Landes, zwischen den Schulen derselben Stadt/Region, ja sogar zwischen einzelnen Klassen derselben Schule erhebliche Prävalenzunterschiede mit bis zu einem Faktor 70 gibt (1, 6, 14, 48, 49). Die Pedikuloze ist also nicht homogen verteilt, sondern in Form von Clustern zu finden (25, 49).

² berechnet nach der Formel Inzidenz = Prävalenz · Dauer der Infestation; geschätzte mittlere Infestationsdauer sechs Wochen

Risikofaktoren

Die Pedikulose ist eindeutig eine Kinderkrankheit. Obwohl je nach Studienort die Altersgipfel etwas anders verteilt sind (niedrigster Peak 7–8 Jahre in Tours/Südfrankreich, höchster Peak 10–14 Jahre in Fortaleza/Brasilien) (13, 25), zeigt sich als Resümee aller populationsbasierten Studien, dass in der Altersgruppe von 8–12 Jahren die größte Zahl von Pedikulosefällen zu erwarten ist (1, 6, 14, 25, 31, 49).

Der zweite klar erkennbare Risikofaktor ist das Geschlecht. Unabhängig von Umweltfaktoren oder Kultur sind Mädchen konstant häufiger infestiert als Jungen. Das Verhältnis schwankt zwischen 12:1 (Türkei) und 2:1 (Australien) (6, 14, 31, 48, 49). Die überproportionale Häufigkeit der Pedikulose beim weiblichen Geschlecht geht konstant durch alle Altersgruppen (25). Diese Diskrepanz reflektiert vermutlich ein geschlechtsspezifisches Verhalten und nicht eine biologisch determinierte höhere Suszeptibilität des weiblichen Geschlechts. Bei Jungen ist direkter Kopfkontakt meist kurz, zum Beispiel bei Raufereien, wohingegen Mädchen häufig lange und enge Kontakte pflegen. Die Haarlänge selbst oder die Beschaffenheit des Haars sind dagegen ohne Bedeutung (11, 49).

Andere Risikofaktoren sind nicht konsistent. So identifizierten einige Studien eine niedrige Bildung der Eltern, ein geringes Familieneinkommen, mehrere Geschwister in der Familie oder beengte Wohnverhältnis-

se als Risikofaktoren für die Pedikulose; andere Autoren – teilweise in demselben Land – fanden derartige Assoziationen aber nicht (1, 6, 14, 31, 48, 49). Allerdings entspricht es der Erfahrung des niedergelassenen Kinderarztes, dass die Pedikulose in Familien aus sozialen Brennpunkten überproportional häufig vorkommt. Sicher ist, dass die Pedikulose kein hygienisches Problem ist: Häufiges Waschen des Kopfhaares beseitigt keine Läuse, und weniger gepflegtes Haar begünstigt nicht ihre Propagierung.

Klinik

Beim Erstbefall entwickeln sich erstmals nach 4–6 Wochen Symptome, typischerweise 2–3 mm große, hochrote, stark juckende Papeln. Erytheme und Quaddeln werden ebenfalls beobachtet. Bei Reinfestation treten die Symptome bereits nach 24–48 Stunden auf. Dies spricht dafür, dass die Symptome ein immunvermitteltes Phänomen gegen Bestandteile des Läusespeichels sind. Der verstärkte Juckreiz bei einer Reinfestation ist möglicherweise auch die Folge der Ausbildung eines Juckreizgedächtnisses (neurobiologisch vergleichbar mit dem Schmerzgedächtnis). Das durch den Juckreiz induzierte Kratzen führt zu Exkorationen, die sich in einzelnen Fällen zu Ulzera entwickeln können (30). Die Exkorationen sind eine Eintrittspforte für Bakterien, typi-

scherweise Streptokokken und Staphylokokken. Bestehen bakterielle Superinfektionen über längere Zeit, kommt es zu tastbaren regionalen Lymphknotenvergrößerungen. Permanentes Kratzen und Scheuern kann zum Bild eines chronischen Ekzems („Läuseekzem“) führen (22).

Impetignöse Kratzläsionen sind in Entwicklungsländern sehr häufig, bei uns eher selten. Courtiade (14) beobachtete in Tours bei 1,3% der Kinder sekundär infizierte Läsionen, Heukelbach et al. (25) fanden in brasilianischen Armengebieten Sekundärinfektionen bei 4–8% der Infestierten. In zwei Populationen mit einer hohen Sekundärinfektionsrate waren zervikale Lymphknotenvergrößerungen bei 23% bzw. 60% der Kopflasträger zu tasten (25). Ende der 70er-Jahre beobachtete Brusis (5) in Deutschland bei 11% deutscher Kinder mit Pedikulose Halslymphknotenschwellungen. Schlafstörungen, durch den in der Nacht verstärkten Juckreiz, sind ein weiteres typisches Symptom (34).

Salamon und Lazovic-Tepavac (43) beobachteten bei zwei Kindern mit massivem Befall die Entwicklung einer herdförmigen Alopezie im Anschluss an die Pedikulose. Die Patienten hatten eine hypochrome Anämie, Leukozytose und relative Lymphozytose. Meinking (34) berichtet ebenfalls von derartigen Komplikationen bei einer langanhaltenden schweren Pedikulose. In Mitteleuropa nicht mehr zu beobachten, aber bei vernachlässigten Kindern in Entwick-

Tab. 1 Ausgewählte Prävalenzstudien über Kopflausbefall bei Vorschul- und Schulkindern

Land	Stadt/Region	untersuchte Altersgruppe	Anzahl Probanden	Prävalenz (%)	Autoren
Polen	Danzig	6–15	27 800	3,2	Wegner et al. 1995
Polen	Lublin/Südostpolen	7–14	95 153	0,9	Buczek et al. 2004
Frankreich	Tours/Südfrankreich	8–12	1 200	21,0	Combescot 1990
Frankreich	Bordeaux/Südfrankreich	2–11	840	48,7	Courtiade et al. 1993
Großbritannien	Bristol	4–11	1 001	20,0	Downs 1999
Türkei	Ankara	8–11	20 612	3,4	Tanyuksel et al. 2003
Türkei	Mersin	8–16	5 318	6,8	Kokturk et al. 2003
Jordanien	Ar-Rantha/Nordjordanien	8–12	2 519	13,4	Amr et al. 2000
Brasilien	Balbino/Nordostbrasilien	0–15	207	46,9	Heukelbach et al. 2005
Argentinien	Buenos Aires	0–16	552	38,0	Castro et al. 1994
Australien	Townsville/Queensland	5–12	456	33,7	Speare et al. 1999



Abb. 2 Massenhaft Eier und Nissen im retroaurikulären Haaransatz eines Mädchens

lungsländern noch zu finden, ist ein chronisch nässender Impetigo, der zu einer Verklebung der Haare führt.

Das Verhältnis von symptomlosen und klinisch apparenten Kopflaustägern 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. Die Präsenz von

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. Eine ausgewachsene Laus hat etwa die Größe eines Sesamsamens. Prädilektionsstelle ist der Haaransatz hinter den Ohren und im Nacken (Abb. 2). 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 0,2 mm. Es empfiehlt sich, das Haar vorher anzufeuchten und mit einer Haarspülung (Conditioner) zu behandeln, da dies das systematische Durchkämmen erleichtert (27). Das Haar sollte zuvor mit einem normalen Kamm entwirrt werden. Anschließend wird der Läusekamm in das Haar geführt, bis die Spitzen der Zähne die Kopfhaut berühren und mit leichtem Druck die Kopfhaut entlang geführt. Der Kamm sollte wiederholt in weichem Papier (z. B. Küchenkrepp) ausgestrichen werden. 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.

Läusen auf dem Kopf eines Kindes wird 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 (S. Reimann, S. Caspers-Hazay unveröffentlichte Beobachtungen). Psychische Symptome sind besonders bei Kindern mit rezidivierendem Kopflausbefall zu erwarten, die einen langen Leidensweg hinter sich haben (Leonhardt-Raith, persönliche Mitteilung). Für den Kinderarzt ein Problem sind die oft stark emotional gefärbten Reaktionen der Mütter, die von der Panik bis zur Hysterie reichen.

Diagnose und Differenzialdiagnose

Typischerweise wird die Infestation entdeckt, wenn beim Kämmen eine Laus vom Kopf fällt. Nach einer französischen Studie wurde in 95% der Fälle die Diagnose von den Eltern, in 3% von ErzieherInnen oder LehrerInnen, in 1,5% vom Friseur und nur in 0,5% der Fälle vom Arzt gestellt (14).

In der Praxis wird die Diagnose der Pedikuloose durch den Nachweis von Nymphen, adulten Läusen oder vitalen Eiern gestellt. Sie erfolgt durch visuelle Inspektion oder Auskämmen der Haare mit einem Läusekamm (Abb. 2; siehe Kasten: Diagnostisches Vorgehen). Beide Verfahren sind zeitaufwendig, weil bei 80% der Patienten nur wenige Läuse vorhanden sind (34). Da viele Parasiten sich im Nymphenstadium befinden und deshalb für das Auge an der Grenze der Wahrnehmbarkeit sind, ist die Verwendung einer beleuchteten Lupe hilfreich. Während die leeren Eier als weißliche Hülle zu erkennen sind, sind die entwicklungs-fähigen, kopfhautnahen gräulich-braunen Eier, insbesondere auf dunklem Haar, unscheinbar. Das systematische Durchkämmen ist um einen Faktor 3 sensitiver als die visuelle Inspektion (36).

Bei 71 Kindern mit Pedikuloose fanden Momcuoglu et al. (36) bei 18 (25%) ausschließlich Läuse, bei 25 (35%) Läuse und Eier und bei 28 (40%) nur Nissen. Eine aktive, d. h. behandlungsbedürftige Pedikulo-

Tab. 2 In Deutschland zugelassene chemische Pedikulozide

Substanz(en)	Handelsname	galenische Zubereitung	Status	Dauer der Applikation	Wiederholungsapplikation	therapeutisches Auskämmen empfohlen	Nebenwirkungen/Kontradiktion*
Lindan (Hexachlorocyclohexan)	Delicia Delitex® Haarwäsche N Gel, Infectopedicul Lindan® Gel, Jacutin® Gel	Gel	Arzneimittel/behördlich anerkannt für Entwesung	4 Min. bis 3 Tage (je nach Konzentration u. galenischer Zubereitung)	ja	ja	potenziell neurotoxisch, Reizung von Schleimhäuten; potenziell karzinogen/Schwangerschaft, Stillzeit, <3 Jahre**, Neigung zu Epilepsie, reduzierter Allgemeinzustand, konsumierende Erkrankung, Immunschwäche, geschädigte Hautbarriere
Permethrin in Kombination mit Propanol, Propylenglykol	Infectopedicul®	Lösung	Arzneimittel/behördlich anerkannt für Entwesung	30–45 Min.***	ja	ja	Reizung von Haut und Schleimhäuten/Schwangerschaft, <2 Monate, Überempfindlichkeit gegen Pyrethroide, Chrysanthemen
Allethrin in Kombination mit Piperonylbutoxid	Jacutin® N Spray	Spray	Arzneimittel/behördlich anerkannt für Entwesung	30 Min.	ja	ja	Reizung von Schleimhäuten, allergische Reaktionen/Schwangerschaft 1. Trimenon, Stillzeit, Überempfindlichkeit gegen Pyrethroide/Chrysanthemen, Asthma, bronchopulmonale Erkrankung
Pyrethrum in Kombination mit Piperonylbutoxid, Chlorocresol, Diäthylenglykol	Goldgeist® forte	Lösung	Arzneimittel/behördlich anerkannter Wirkstoff	30–45 Min.	ja	ja	allergische Reaktionen/Schwangerschaft 1. Trimenon, Stillzeit, Überempfindlichkeit gegen Chrysanthemen, Pyrethroide

*Kinder unter 2 Jahren sollten generell nicht mit chemischen Pedikuloziden behandelt werden.
 **Anwendung nur unter ärztlicher Aufsicht
 ***Haarwäsche allerdings erst nach drei Tagen

se ist also etwa bei rund 60% aller Kopflauspatienten zu erwarten.

Der Abstand der Eier von der Kopfhaut ermöglicht eine Abschätzung über den Beginn der Infestation. Da die Haare eines Kindes um ca. 1 cm pro Monat wachsen und Nymphen innerhalb von 10 Tagen aus den vitalen Eiern geschlüpft sind, stellen Eier, die weiter als 1 cm von der Kopfhaut entfernt sind, kein Infestationsrisiko dar (40).

Differenzialdiagnostisch sind Eier von Schuppen und eingetrockneten Resten von Haargel, Haarspray oder Haarhülsen (Überbleibsel der inneren Wurzelscheide) abzugrenzen. Eier kleben in einem spitzen Winkel an einem Haar, haben alle dieselbe ovale Form und lassen sich auch mit einem Läusekamm nur schwer entfernen. Artefakte und Schuppen sind dagegen von unregelmäßiger Form und können leicht abgestreift werden. Im Zweifelsfall schneidet man ein verdächtiges Haar ab und untersucht es mikroskopisch.

Eine Kontaktdermatitis, eine seborrhoische Dermatitis, Insektenstiche, ein Ekzem oder eine Piedra (Pilzinfektion) sind

differenzialdiagnostisch auszuschließen. Während die Infektion mit *Trichosporon beigelii* mit Nissen verwechselt werden kann, ähnelt die schwarze Piedra (*Piedraia hortae*) vitalen Eiern.

Therapie

Prinzipiell kann die Therapie topisch oder systemisch sein. Topische Therapien wirken mechanisch (Läusekamm), neurotoxisch (Pedikulozide auf chemischer und pflanzlicher Basis) oder physikalisch (durch Erstickern) auf den Parasiten; systemische durch Aufnahme eines Wirkstoffes beim Blutsaugen. Da die Diagnose einer Erstinfestation selten vom Kinderarzt gestellt wird, hat er auch wenig Einfluss auf die Auswahl des Therapeutikums. Nach einer französischen Studie empfehlen in 87% der Fälle Apotheker den Eltern ein Produkt, Ärzte nur in 5% (14). Dies steht im Kontrast zur Forderung von Burkhart (10), dass Pedikulozide wegen

des Risikos einer Resistenzentwicklung und der Möglichkeit von Überdosierung bzw. exzessiven Anwendungen grundsätzlich nur vom Arzt verordnet werden sollen.

Mechanische Entfernung

Der mechanischen Behandlung einer Pedikuloze mittels Läusekamm haftet etwas altemodisches, wenig zeitgemäßes an. Gleichwohl ist die Methode zuverlässig, vorausgesetzt, sie wird lege artis durchgeführt, man hat Übung und benutzt einen qualitativ hochwertigen Läusekamm. Will man die Pedikuloze ausschließlich mechanisch behandeln, so muss das Auskämmen über einen Zeitraum von vier Wochen 2-mal pro Woche erfolgen bzw. so lang, bis zwei Wochen keine Läuse mehr gefunden werden. Dies verlangt konsequentes Handeln der Eltern und Geduld vom Patienten.

In einer randomisierten, kontrollierten Studie zeigten Hill und Kollegen (27), dass das Auskämmen (4-mal im Abstand von 3

Tagen) von vorab mit einem Conditioner angefeuchtetem Haar eine signifikant bessere Wirkungsrate hat als die topische Behandlung mit 0,5% Malathion oder 1% Permethrin. Die Heilungsrate betrug zwar nur 57%, die der beiden Pedikulozide allerdings nur 13%. Daraus ergibt sich, dass das Auskämmen sinnvollerweise mit einer anderen Therapieart gekoppelt wird. Wie wichtig die Qualität des Läusekamms ist, zeigt eine ältere Studie mit einem schlechten Kamm, in der die Wirksamkeit von Auskämmen schlechter als die von Malathion war (41).

Chemische Pedikulozide

Die Pedikulozide auf chemischer Basis bestehen entweder aus einer Organochlorverbindung (Lindan), Organophosphat (Malathion), Carbamat (Carbaryl), Pyrethrum (Chrysanthenextrakt) oder synthetischen Pyrethroiden (Derivate des Pyrethrums wie Allethrin, Permethrin, Deltamethrin). In Deutschland zugelassen sind Lindan, Pyrethrum, Allethrin und Permethrin. Die ersten drei Substanzen sind überdies behördlich als „Entwesungsmittel“ anerkannt (7), eine Klassifikation, die für das öffentliche Gesundheitswesen, aber nicht für den Kinderarzt relevant ist. In einigen Produkten finden sich zusätzlich Wirkstoffe wie beispielsweise Piperonylbutoxid, Diethylenglykol, Chloro-

resol – Substanzen, die toxikologisch nicht unbedenklich sind (44). Da Eier 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 angeraten.

Da kein Produkt 100% wirksam ist, wird immer eine Kombination von topischer Applikation mit anschließendem Auskämmen empfohlen. Das macht es schwierig zu entscheiden, welche der beiden Maßnahmen letztendlich die Eliminierung der Kopfläuse bewirkt hat.

An galenischen Zubereitungen stehen Lotionen, Gels und Sprays zur Verfügung. Gegen die Verwendung von Treibgassprays spricht, dass das Pedikulozid bei Anwendung in einem nicht belüfteten Raum vom Kind eingeatmet werden kann.

Die in Deutschland erhältlichen Substanzen und Produkte sind in Tabelle 2 zusammengefasst, die praktischen Probleme im Textkasten: Therapie der Pedikuloze – die Qual der Wahl.

Lindan (Hexachlorocyclohexan) wird seit etwa 1945 als Pestizid eingesetzt. In der EU besteht seit 2001 ein Anwendungsverbot von Lindan in der Landwirtschaft. Die biologische Abbaubakeit ist gering, und die

Substanz akkumuliert im Fett- und Nervengewebe von Warmblütern (34). Die Substanz gilt als potenziell karzinogen, deshalb sind wiederholte Anwendungen von Lindan kontraindiziert (34). Neben den toxikologischen Gründen sprechen auch pharmakologische Merkmale und eine weit verbreitete, zunehmende Resistenz gegen die Anwendung von Lindan (10, 33, 34, 44).

Allethrin ist wie Permethrin ein Pyrethroid und wirkt auf die Läuse neurotoxisch. Aktuelle Daten über die Wirksamkeit und das Nebenwirkungsprofil gibt es nicht. Die Substanz ist licht- und sauerstoffempfindlich und benötigt den Zusatz von Antioxidanzien für eine zuverlässige Wirksamkeit.

Permethrin wird weltweit in der Landwirtschaft, in der Veterinärmedizin und im Haushalt als Insektizid eingesetzt. Es ist deshalb denkbar, dass Kinder mit Kopfläusen bereits früher in Kontakt mit der Substanz gekommen sind. Amerikanische Autoren fanden bei in den USA zugelassenen Produkten die Toxizität im Vergleich zu natürlichen Chrysanthenextrakten um einen Faktor 3, im Vergleich zu Lindan um einen Faktor 27 geringer (34). Dies hängt mit der deutlichen geringeren perkutanen Resorption zusammen. Für Säuglinge <2 Monate ist Permethrin nicht zugelassen.

Die Aussage des Committee on Toxicology des US National Research Councils von 1994, dass „Permethrin eines der am wenigsten für Säugetiere toxischen Insektizide ist“ (34) erscheint relativ. Daunerer (15) hält Permethrin auch beim Menschen für toxikologisch bedenklich. Wie andere Pyrethroide hat Permethrin ein allergenes Potenzial. Vor allem bei mehrfacher Anwendung können die Kopfhaut und die Haare austrocknen und der Juckreiz verstärkt werden (22). Die residuelle Aktivität kann möglicherweise die Entwicklung resistenter Parasiten begünstigen, wenn Läuse bei der ersten Behandlung nicht vollständig abgetötet werden und auf eine zweite Behandlung verzichtet wird (22).

Seit 1994 wird weltweit, auch in europäischen Nachbarländern, über zunehmende Resistenzen gegen Permethrin berichtet (8, 21). In einer multizentrischen Anwendungsbeobachtung in Westdeutschland fand Bialek (4) eine Wirksamkeit von 94% nach einer einmaligen Anwendung einer 0,5% Per-

Therapie der Pedikuloze – die Qual der Wahl

Die Ratlosigkeit des Therapeuten bei der Auswahl eines chemischen Pedikulozids lässt sich exemplarisch am Bericht eines britischen Kollegen nachvollziehen, der im *British Medical Journal* veröffentlicht wurde (16). Der Allgemeinmediziner wollte nach wissenschaftlichen Kriterien die wirksamste und verträglichste Therapie gegen *Pediculosis humanus capitis* herausfinden. Er stieß auf zahlreiche Widersprüche und wenige Fakten. So empfahl das *Oxford Textbook of Medicine* Permethrin, weil es ähnlich wirksam sei wie Malathion, aber ohne dessen potenzielle Neurotoxizität. In der *British National*

Formulary wurden dagegen Malathion und Carbaryl bevorzugt, gleichzeitig aber darauf hingewiesen, dass Carbaryl ein potenzielles Karzinogen ist, und es gegen beide Substanzen Resistenzen gibt. *Ban-dolier* (eine Zeitschrift für den niedergelassenen Arzt) empfahl aufgrund einer Metaanalyse der existierenden Literatur Permethrin als Mittel der Wahl, und das *Medical Entomological Centre*, das Referenzzentrum für Ektoparasiten, erklärte, dass in Großbritannien Carbaryl die einzige Substanz mit nahezu 100% Wirksamkeit sei, favorisierte aber Malathion als erstes Mittel. Der Kollege entschied sich für Permethrin, weil es sich in der eigenen Familie als wirksam erwiesen hatte. An der absolut unbefriedigenden Situation hat sich bis heute nichts geändert (33).

Tab. 3 Einige in Deutschland auf dem Markt befindliche Pedikulozide mit pflanzlichen Inhaltsstoffen bzw. mit physikalischer Wirkungsweise

Inhaltsstoff(e)	Handelsname	galenische Zubereitung	Status	Dauer der Applikation	Wiederholungsapplikation	therapeutisches Auskämmen notwendig
Kokosnussöl	Aesculo® Gel	Gel	Medizinprodukt	60 Min.	ja	ja
Kokosnussöl, Sojaöl	Mosquito® Läuse-Shampoo	Shampoo	Medizinprodukt	15–30 Min.	ja*	ja
Kokosnussöl, Anisöl, Ylang-Ylang-Öl	Paranix	Spray	Medizinprodukt	15 Min.	ja	ja
Neemöl, Teebaumöl, Lavendelöl	Niemolind®	Lotion	Medizinprodukt	unbestimmt	ja**	ja
Extrakt aus Neem-Presskuchen	Wash Away Laus®	Shampoo	Medizinprodukt	5–10 Min.	ja	ja
Dimeticon, mittelkettige Triglyzeride, Jojobawachs	NYDA® L	Pumpspray	Medizinprodukt	45 Min.	ja	ja

*Tag 2, 3–5
**Tag 3, 7, 10 und 14

methrin-Lösung. Das Studiendesign beinhaltet jedoch verschiedene Arten von Bias, sodass über die exakte Wirksamkeit von Permethrin in Deutschland keine Aussage getroffen werden kann. Nebenwirkungen werden bei 4% der Patienten beobachtet.

Da Permethrin in Mitteleuropa ein sehr häufig eingesetztes Pedikulozid ist, muss mit einer zunehmenden Resistenz in den kommenden Jahren in Deutschland gerechnet werden (Leonhardt-Raith, persönliche Mitteilung).

Pyrethrum ist ein Extrakt aus *Chrysanthemum cinerariifolium*. Es ist in Deutschland in Kombination mit Piperonylbutoxid, Chlorocresol und Diäthylenglykol im Handel. Diese Substanzkombination erhöht das toxikologische Risiko (44). Pyrethrum ist wie alle Pyrethroide potenziell allergen. Bei allergischer Diathese ist deshalb von einer Anwendung abzuraten (34). Pyrethrum ist weltweit als Pestizid im Einsatz, und Resistenzen sind aus vielen Ländern bekannt (34). Meinking (34) beobachtete häufig Reinfestationen noch am gleichen Tag der Anwendung, führte das allerdings auf ein zu frühes Auswaschen des Pedikulozids zurück.

Pedikulozide auf pflanzlicher Basis

Eltern, die wegen einer möglichen Toxizität der chemischen Pedikulozide besorgt sind, oder der Parasitose nicht Herr werden, wün-

schen häufig ein Produkt auf pflanzlicher Basis. Es handelt sich dabei in der Regel um ätherische Öle, die mit anderen Phytotherapeutika und hautpflegenden Substanzen kombiniert werden. Möglicherweise wird durch ätherische Öle die Acetylcholinesterase der Parasiten inhibiert, ein Angriffspunkt, den auch chemische Pedikulozide haben. Es wird angenommen, dass diese Substanzen bei topischer Anwendung keine Nebenwirkungen haben. Ausreichende klinische Verträglichkeitsstudien fehlen allerdings.

Untersuchungen zur Wirksamkeit beschränken sich bislang auf offene Therapiestudien mit relativ kleinen Patientenzahlen. McCage et al. (32) fanden eine Kombination aus Teebaumöl (*Melaleuca alternifolia*), Paw Paw (*Asimina triloba*) und Thymian 100% effektiv. In einer israelischen Studie mit einer Kombination aus Kokosnussöl, Ylang-Ylang (*Cananga odorata*) und Anis lag die Erfolgsrate bei 92% (37). Knust (30) erzielte zufriedenstellende Resultate mit Neemöl (*Azadirachta indica*).

Eltern berichten über die erfolgreiche Anwendung von Olivenöl, Lavendelöl, Eukalyptusöl, Rosmarinöl etc., jedoch nahezu immer in Kombination mit Auskämmen.

In Deutschland sind diverse Produkte auf dem Markt (Tab. 3). Für kein Produkt liegen Daten über klinische Wirksamkeitsstudien vor. Weitere Produkte werden über das Internet vertrieben und typischerweise als „100% natürlich, harmlos & effektiv“ angepriesen.

Aufgrund der unzureichenden Datelage sind Pedikulozide auf pflanzlicher Basis derzeit nur als Reservemedikament zu empfehlen.

Physikalische Abtötung von Läusen

Ein neuer Ansatz *Pediculus humanus capitis* abzutöten, besteht in der Applikation von sehr niedrig viskösen Substanzen, die in die Tracheen der Läuse bzw. in die Aeropylen der Nissen eindringen, diese verkleben bzw. den Flüssigkeitsfilm an der Tracheenwand unterkriechen. In einer offenen Therapiestudie zeigte ein amerikanisches Produkt eine Wirksamkeit von 95% (38).

Dimeticon, ein niedrig visköses, langkettiges Silikon, zeigte sich in einer randomisierten, kontrollierten Studie an englischen Patienten ähnlich wirksam wie d-phenotrin (9). Seit Januar 2006 ist auch in Deutschland ein Produkt auf dem Markt zugelassen, das unter anderem Dimeticon als wirksame Substanz enthält (Handelsname NYDA® L) (Tab. 3). Bei einer In-vitro-Wirksamkeitsstudie tötete das Produkt innerhalb von fünf Minuten 100 Prozent der Kopfläuse ab; die Wirksamkeit war ähnlich der von Malathion (in Deutschland nicht im Handel) und höher als die von Permethrin (J. Heukelbach, unveröffentlichte Beobachtung Juni 2006).

Dimeticon überzieht die Läuse und Eier mit einem wasserundurchlässigen Film und kriecht in die Tracheen (9). Denkbar

ist auch eine Aufweichung des Chitinpanzers durch das Silikon. Dadurch kann sich das Herz der Laus, das über Fasern an der Chitinhülle befestigt ist, nicht mehr richtig kontrahieren.

Dieser Therapieansatz hat den Vorteil, dass eine Resistenzenentwicklung unwahrscheinlich ist und die Substanzen auch bei nachgewiesener Resistenz gegen chemische Pedikulozide angewandt werden können (9). Die Produkte können ohne toxikologische Bedenken wiederholt appliziert werden (9).

Ivermectin

Ivermectin ist ein orales Breitspektrumhelminthikum. Weltweit wurden bislang rund 150 Millionen Dosen verabreicht, ohne dass nennenswerte Nebenwirkungen beobachtet wurden (20).

Zahlreiche Studien haben die Wirksamkeit von Ivermectin in einer Dosis von 2 x 200 µg/kg KG bei der Pedikuloose belegt (3). Die Parasiten nehmen die Substanz über Blut und Gewebeflüssigkeit auf und sterben binnen 12–18 Stunden ab. Da Ivermectin keine ovozide Wirkung hat, muss eine zweite Dosis nach 7 Tagen verabreicht werden. Kinder <5 Jahren und Schwangere sollen nicht mit Ivermectin behandelt werden.

Wegen des breiten Wirkungsspektrums, der guten Verträglichkeit und der geringen Toxizität ist Ivermectin das Mittel der Wahl bei polyparasitären Patienten, wie sie typischerweise in Entwicklungsländern vorkommen bzw. bei Kindern aus Flüchtlingsfamilien, die vor kurzem nach Deutschland eingereist sind, und bei denen ein Polyparasitismus anzunehmen ist (26). Die Akzeptanz bei Kindern ist gut, da die Tabletten klein sind und bei Bedarf in Flüssigkeit aufgelöst werden können.

In Frankreich ist Ivermectin (Handelsname Mectizan) zur Behandlung der Skabies und intestinaler Helminthen zugelassen. In zahlreichen Ländern wird ein Off-Label-Use bei Pedikuloose, Skabies und kutaner Larva migrans durchgeführt (20). Die Substanz kann von jeder Apotheke gemäß §73 Abs. 3 Arzneimittelgesetz auf Privatrezept aus EU-Ländern importiert werden.

Antibiotika

Oral appliziertes Cotrimaxazol und Tetracykline haben eine gute pedikulozide Wirkung (34, 45). Die Antibiotika werden beim Blutsaugen aufgenommen und töten vermutlich die symbiontischen Wolbachien von *Pediculus humanus capitis*. Systemi-

sche Antibiotika sollten nach strenger Abwägung für Patienten mit einer schweren bakteriellen Superinfektion der Kopfhaut reserviert bleiben.

Das therapeutische Vorgehen in der Praxis ist in Tabelle 4 zusammengefasst.

Therapieversagen

Mütter, die mit ihren Kindern immer wieder wegen einer Pedikuloose in die Sprechstunde kommen, sind eine Crux der kinderärztlichen Praxis (2). Wegner (49) beobachtete derartige Therapieversager bei 1,5% der infestierten Kinder.

Da bei den chemischen Pedikuloziden alle Substanzen pharmakologisch ähnlich wirken, ist der Selektionsdruck hoch. Dies erklärt das Auftreten von Doppelresistenzen und Kreuzresistenzen: Läuse, die gegen Permethrin resistent waren, waren ebenfalls resistent gegen d-phenothrin, Deltamethrin und β-cypermethrin, selbst wenn diese Pedikulozide der neuesten Generation in dem betreffenden Land noch nicht eingesetzt worden waren (39).

Unter klinischen Gesichtspunkten ist es wichtig, dass in einem umschriebenen Gebiet das Auftreten resistenter Stämme nicht

Tab. 4 Therapeutisches Vorgehen in der Praxis in Abhängigkeit von Patientencharakteristika

Patientencharakteristika	Diagnose gestellt durch	Präsenz von	therapeutische Intervention	Bemerkungen
Erstinfestation	zuverlässige Information durch Eltern	nur Läuse Läuse + Eier	topische Behandlung + Auskämmen topische Behandlung + Auskämmen; Wiederholung nach 8–10 Tagen	sorgfältige Unterweisung der Eltern; alle Kontaktpersonen identifizieren und behandeln
	Läusekamm	nur Läuse Läuse + Eier nur Nissen	topische Behandlung + Auskämmen topische Behandlung + Auskämmen; Wiederholung nach 8–10 Tagen keine	sorgfältige Unterweisung der Eltern; alle Kontaktpersonen identifizieren und behandeln
	visuelle Inspektion*	nur Läuse Läuse + Eier nur Nissen	topische Behandlung + Auskämmen topische Behandlung + Auskämmen; Wiederholung nach 8–10 Tagen wiederholtes Auskämmen	sorgfältige Unterweisung der Eltern; alle Kontaktpersonen identifizieren und behandeln; Wiedereinbestellung nach 5–7 Tagen
Reinfestation, Verdacht auf Resistenz	unerheblich	Läuse + Eier nur Nissen	auf Produktgruppe wechseln, für die Resistenz unwahrscheinlich oder nicht zu erwarten ist + Auskämmen keine	besonders sorgfältige Unterweisung der Eltern; alle Kontaktpersonen identifizieren und behandeln; Wiedereinbestellung nach 5–7 Tagen
Kontaktperson	unerheblich	unerheblich	topische Behandlung + Auskämmen Wiederholung nach 8–10 Tagen	zur Unterbrechung der Transmission

*Wegen der deutlich geringeren Sensitivität der visuellen Inspektion ist die Wahrscheinlichkeit einer falsch-negativen Diagnose 3:1, d. h. Läuse werden häufig übersehen.

voraussehbar ist (17). So beobachteten Hunter und Barker (28) unterschiedliche Resistenzmuster bei Kindern aus fünf städtischen Schulen in Brisbane. Während in zwei Schulen die Läuse resistent gegen Malathion, Permethrin und Pyrethrum waren, war *Pediculus humanus capitis* in drei anderen Schulen sensibel gegen Malathion, aber teilweise resistent gegen Pyrethrum.

Resistenzen sind dort besonders häufig, wo die Pedikulose ausgesprochen aggressiv angegangen wird und die Substanzen frei verkäuflich sind. So zeigen mehrere Studien höhere Resistenzraten in den USA und Großbritannien als in Panama, Ecuador und Indonesien, Ländern, in denen die Bevölkerung eine großzügigere Einstellung in Bezug auf Ektoparasiten hat (17, 21).

Beobachtungen durch Berater des Gesundheitsamts Lippe legen die Vermutung nahe, dass eine falsche Anwendung des Pedikulozids (zu kurze Einwirkungszeit, zu geringe Dosierung, fehlende Zweitbehandlung) in Deutschland die häufigste Ursache von Therapieversagen ist (S. Reimann, persönliche Mitteilung). Dieselbe Ansicht vertritt Burgess (9) für Großbritannien. Tanyuksel et al. (48) registrierten in einer durch Wissenschaftler begleiteten Therapiestudie eine fehlerhafte Anwendung bei 9% der Patienten, französische Autoren sogar bei 76% (14).

Die generell schlechte Compliance beruht auf mehreren Faktoren. Unangenehm riechende, klebrige und auf Kratzerosionen 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 sind kompliziert und überfordern den Laien.

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 Läuse-

kamm 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). Daraus lässt sich ableiten, dass eine Behandlung von Kindern, die nur Nissen aufweisen, unter dem Gesichtspunkt der Transmissionsunterbrechung 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 der von Gesundheitsämtern häufig empfohlenen begleitenden hygienischen Maßnahmen ist vermutlich vernachlässigbar. Waschbare Bettwäsche, Oberbekleidung, Leibwäsche etc. sollen 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 in einem Merkblatt des Robert-Koch-Instituts empfohlene Reinigung der Bodenbelege von Wohn- und Schlafräumen, Polstermöbeln, Betten mit einem Staubsauger ist durch wissenschaftliche Daten nicht zu rechtfertigen und vergrößert höchstens die Hysterie. Sinnvoll ist dagegen die gründliche Reinigung von Kämmen und Haarbürsten. Die Entfernung von Nissen mit einem Nissenkamm dient eher ästhetischen Gesichtspunkten als wissenschaftlichen Überlegungen.

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 sind die Eltern verpflichtet, einen Kopflausbefall

der öffentlichen Einrichtung, die das Kind besucht, anzuzeigen. Die LeiterInnen haben nach §34 Abs. 6 IfSG eine Unterrichtungspflicht und müssen das zuständige Gesundheitsamt unverzüglich über ein Meldeformular informieren.

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 am Tag nach der 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 Nr. 1 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 Vollendung des 12. Lebensjahres. Die Verordnung von Ivermectin ist grundsätzlich ein Off-Label-Use.

Aufklärung und Beratung

Aufklärung der Eltern und Kooperation von Seiten des Patienten sind 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.

Während die Aufklärung Aufgabe des Kinderarztes ist, werden Unterweisung und praktische Durchführung der Behandlung sinnvollerweise durch das Praxisteam durchgeführt. Hier bietet sich der Einsatz moderner Medien an. So vermittelt die Internetseite www.kopflaus.ch auf didaktisch hervorragende Weise alles notwendige Wis-

sen über die Parasitose. Es können witzig aufgemachte, gleichwohl vom Inhalt seriöse Informationsblätter für Eltern, Erzieher etc. heruntergeladen werden. Die animierten Seiten, inklusive eines Videos über das Auskämmen, könnten sich Patienten und Mütter beispielsweise auf einem Monitor in der Praxis ansehen. Das praktische Vorgehen könnte anschließend unter Anleitung der Arzthelferinnen, beispielsweise in einem Funktionsraum der Praxis, geübt werden. 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 Pedikuloze nicht gelöst (allein in Großbritannien wurden bis 1999 rund 40 Millionen Dosen verkauft): 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 Pedikuloze 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, widersprüchlich formuliert und überfordern den Laien. Derzeit verfügbare Therapieoptionen plazieren den Kinderarzt zwischen „Skylla“ (potenzielle Toxizität) und „Charybdis“ (unzureichende Wirksamkeit).

Die Pedikuloze als Gesundheitsproblem 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 Achillesfersen des Parasiten, neue Konzepte entwickeln und nach Substanzen mit einem geringen Toxizitätsprofil suchen, die gleichwohl hochwirksam und

einfach anzuwenden sind. Die Atmung der Parasiten durch Dimeticon zu blockieren, ist ein solcher Ansatz.

Es besteht dringender Bedarf an kontrollierten Wirksamkeitsstudien, damit die Behandlung der Pedikuloze endlich nach evidenzbasierten Prinzipien erfolgen kann.

Danksagung

Frau Stephanie Reimann vom Gesundheitsamt Lippe wird für ihre hilfreichen Auskünfte herzlich gedankt. Den Doktoren Helling-Giese, Leonardt-Raith und Caspers-Hazay danke ich für die kritische Durchsicht des Manuskriptes und Michi Feldmeier für die hervorragende Unterstützung im Sekretariatsbereich.

Literatur

- Amr ZS, Nusier MK. *Pediculosis capitis* in northern Jordan. *Int J Dermatol* 2000; 39: 919–21.
- Bailey AM, Provic P. Persistent head lice following multiple treatments: evidence for insecticide resistance in *Pediculus humanus capitis*. *Australas J Dermatol* 2000; 41: 250–4.
- Bell TA. Treatment of *Pediculus Humanus* Var. *Capitis* infestation in Cowlitz County, Washington, with ivermectin and the Licemeister Comb. *The Pediatric Infectious Disease Journal* 1998; 17: 923–4.
- Bialek R. Studie zur Therapie der *Pediculosis capitis* (Kopflausbefall) mit 0,5% Permethrin. *Kinder- und Jugendarzt* 2005; 36: 197–202.
- Brusis T, Unshelm W. Klinik und Therapie der Pedikulosen. *Deutsches Ärzteblatt* 1977; 5: 293–8.
- Buczek A, Markowska-Gosik D, Widomska D, Kawa IM. *Pediculosis capitis* among schoolchildren in urban and rural areas of eastern Poland. *European Journal of Epidemiology* 2004; 19: 491–5.
- 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: 61–6.
- Burgess IF. Human Lice and their control. *Annu Rev Entomol* 2004; 49: 457–81.
- Burgess IF, Brown CM, Lee PN. Treatment of head louse infestation with 4% dimeticon lotion: randomised controlled equivalence trial. *bmj* 2005; 330: 1423–6.
- Burkhart CG. Assessing safety risks of pediculicides. *Mayo Clin Proc* 2004; 79: 661–6.
- Canyon DV, Speare R, Muller R. Spatial and kinetic factors for the transfer of head lice between hairs. *The Journal of investigative Dermatology* 2002; 119: 629–31.
- Castro C, Abrahamovich AH, Cicchino AC et al. Prevalencia y estacionalidad de la *Pediculosis capitis* en la población infanto-juvenil de la region sanitaria, Buenos Aires, Argentina. *Rev Saude Pública* 1994; 28: 295–9.
- Combescot C. Épidémiologie actuelle de la pédiculose à *Pediculus capitis*. *Bull Acad Natle Méd* 1990; 174: 231–7.
- Courtiade C, Labrèze C, Fontan I et al. La pédiculose du cuir chevelu: Enquete par questionnaire dans quatre groupes scolaires de l'académie de Bordeaux. *Ann Dermatol Venereol* 1993; 120: 363–8.
- Dauderer M. Gifte im Alltag. München: CH Beck Verlag 2005.
- Dawes M, Hicks NR, Fleminger M et al. Evidence based case report – treatment for head lice. *BMJ* 1999; 318: 385–6.
- Downs AM, Stafford KA, Hunt LP et al. Widespread insecticide resistance in head lice to the over-the-counter pediculocides in England, and the emergence of carbaryl resistance. *British Journal of Dermatology* 2002; 146: 88–93.
- Downs AMR, Stafford KA, Coles GC. Head lice: Prevalence in schoolchildren and insecticide resistance. *Parasitol Today* 1999; 15: 1–3.
- Downs AMR, Harvey I, Kennedy CTC. The epidemiology of head lice scabies in the UK. *Epidemiol Infect* 1999; 122: 471–7.
- Elgart GW, Meinking TL. Ivermectin. *Dermatol Clin* 2003; 21: 277–82.
- Elston DM. Drug-Resistant Lice. *Arch Dermatol* 2003; 139: 1061–4.
- Hamm H. Milben, Läuse und Flöhe. *Der Hautarzt* 2005; 56: 915–24.
- Hensel P. The challenge of choosing a pediculicide. *Public Health Nursing* 2000; 17: 300–4.
- Heukelbach J, Walton SF, Feldmeier H. Ectoparasitic infestations. *Current Infectious Disease Reports* 2005; 7: 373–80.
- Heukelbach J, Wilcke T, Winter B, Feldmeier H. Epidemiology and morbidity of scabies and *pediculosis capitis* in resource-poor communities in Brazil. *British Journal of Dermatology* 2005; 153: 150–6.
- Heukelbach J, Winter B, Wilcke T et al. Selective mass treatment with ivermectin to control intestinal helminthiasis and parasitic skin disease in a severely affected population. *Bulletin of the World Health Organization* 2004; 82: 563–71.
- Hill N, Moor G, Cameron MM 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.
- Hunter JA, Barker SC. Susceptibility of head lice (*Pediculus humanus capitis*) to pediculicides in Australia. *Parasitol Res* 2003; 90: 476–8.
- Juranek D. *Pediculus capitis* in schoolchildren: Epidemiologic trends, risk factors, and recommendations for control. In: Orkin M, Maibach HI (eds). *Cutaneous Infestations and Insect Bites*. New York: Marcel Dekker 1985; 199–211.
- Knust FJ. Neem – Therapie der *Pediculosis capitis* und der Scabies im Kindesalter. *Arzt und Umwelt* 1998; 11: 319–22.
- Kokturk A, Baz K, Bugdayci R et al. The prevalence of *pediculosis capitis* in schoolchildren in Mersin, Turkey. *Int J Dermatol* 2003; 42: 694–8.
- McCage CM, Ward SM, Paling CA et al. Development of a paw paw herbal shampoo for the removal of head lice. *Phytomedicine* 2002; 9: 743–8.

33. Meinking TL, Entzel P, Villar ME et al. Comparative efficacy of treatments for *Pediculosis Capitis* infestations: Update 2000. *Arch Dermatol* 2001; 137: 287–92.
34. Meinking TL. Infestations. *Curr Probl Dermatol* 1999; 11: 73–120.
35. Mimouni D, Grotto I, Haviv J et al. Secular trends in the epidemiology of *pediculosis capitis* and pubis among Israeli soldiers: a 27-year follow-up. *Int J Dermatol* 2001; 40: 637–9.
36. Mumcuoglu KY, Friger M, Ioff-Uspensky I et al. Louse comb versus direct visual examination for the diagnosis of head louse infestation. *Pediatric Dermatology* 2001; 18: 9–12.
37. Mumcuoglu KY, Miller J, Zamir C et al. The in vivo pediculicidal efficacy of a natural remedy. *IMAJ* 2002; 4: 790–2.
38. Pearlman DL. A simple treatment for head lice: Dry-on, suffocation-based Pediculicide. *Pediatrics* 2004; 114: 275–9.
39. Picollo MI, Vassena CV, Mougabure Cueto GA et al. Resistance to insecticides and effect of synergism on permethrin toxicity in *Pediculus capitis* (Anoplura: Pediculidae) from Buenos Aires. *Journal of Medical Entomology* 2000; 37: 721–5.
40. Richter J, Stöver IM, Walter S et al. Kopfläuse – Umgang mit einer wieder auflebenden Parasitose. *Deutsches Ärzteblatt* 2005; 36: 1909–12.
41. Roberts RJ, Casey D, Morgan DA, Petrovic M. Comparison of wet combing with malathion for treatment of head lice in the UK. *Lancet* 2000; 356: 510–1.
42. Roberts RJ. The clinical problem: head lice. *N Engl J Med* 2002; 346: 1645–50.
43. Salamon T, Lazovic-Tepavac O. Herdförmige Alopezie durch Kopfläuse. *Dermatologische Monatsschrift* 1970; 156: 677–82.
44. Sendzik J, Stahlmann R. Arzneimittel gegen Kopflausbefall. *Toxikologie und Wirksamkeit. Medizinische Monatsschrift für Pharmazeuten* 2005; 28: 167–72.
45. Shashindran CH, Ghandi IS, Krishnasamy S, Ghosh MN. Oral therapy of *pediculosis* with cotrimoxazole. *British Journal of Dermatology* 1978; 98: 699.
46. Speare R, Thomas G, Cahill C. Head lice are not found on floors in primary school classrooms. *Aust N Z J Public Health* 2002; 26: 208–11.
47. Speare R, Buettner PG. Head lice in pupils of a primary school in Australia and implications for control. *Int J Dermatol* 1999; 38: 285–90.
48. Tanyuksel M, Araz RE, Albay A, Aycicek H. Prevalence and treatment of *Pediculosis Humanus Capitis* with 1% Permethrin and 0.4% D-Phenothrin in Turkey. *Acta Medica (Hradec Králové)* 2003; 46: 73–5.
49. 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: 219–25.

Korrespondenzadresse:

Prof. Dr. med. Hermann Feldmeier
 Institut für Mikrobiologie und Hygiene
 Charité Universitätsmedizin Berlin
 Campus Benjamin Franklin
 Hindenburgdamm 27
 12203 Berlin
 Tel.: 0 41 81/9 73 62
 Fax: 0 30/84 45–3830
 E-Mail: hermann.feldmeier@charite.de