

# Abklärung und Therapie der Lyme-Borreliose bei Erwachsenen und Kindern

Empfehlungen der Schweizerischen Gesellschaft für Infektiologie  
Teil 3: Prävention, Schwangerschaft, Immundefizienz, Post-Lyme-Syndrom

J. Evison<sup>a</sup>, C. Aebi<sup>a</sup>, P. Francioli<sup>b</sup>, O. Péter<sup>c</sup>, S. Bassetti<sup>d</sup>, A. Gervais<sup>e</sup>, S. Zimmerli<sup>a</sup>, R. Weber<sup>f</sup>

Version française:  
[www.sginf.ch](http://www.sginf.ch)

In Ergänzung der zwei Artikel (Schweiz Ärztezeitung 2005;86[41];2332–8 und Schweiz Ärztezeitung 2005;86[42]2375–84) zur Abklärung, Klinik und Therapie der Lyme-Borreliose (LB) gehen wir in diesem letzten Teil auf Aspekte der Prävention, spezielle klinische Situationen (Schwangerschaft, immunkompromittierte Personen) sowie das Post-Lyme-Syndrom ein.

## 8. Prävention

### 8.1 Expositionsprophylaxe, Kleidung, Insektenschutzmittel

Das Meiden von Zeckengebieten stellt eher eine theoretische Möglichkeit dar, eine Infektion zu verhüten. Langärmelige Hemden und langbeinige Hosen, welche in die Socken gesteckt werden, erschweren den Zecken den Zugang zu den Hautstellen, welche für eine Blutmahlzeit aufgesucht werden. Helle Kleidungsstücke erleichtern es, anhaftende Zecken ausfindig zu machen und zu entfernen.

Nach einer möglichen Exposition, z. B. nach Aufenthalt von Kindern im Wald, sollten die Haut und besondere Prädispositionsstellen (Axilla, Leiste, Kniekehle) auf einen Zeckenstich abgesehen werden. Beim Kind sollten zusätzlich der Kopf und Nacken besonders inspiziert werden.

Zeckenschutzmittel, welche DEET (*N,N*-Diethyl-*m*-Toluamide) oder EBAAP (Ethyl-Butylacetylaminopropionat) enthalten und bei Orientierungsläufern und Waldarbeitern in der Schweiz untersucht wurden, weisen eine Effektivität von rund 40% auf. Die Effektivität ist dabei in den ersten zwei Stunden nach der Applikation am höchsten [1]. Die American Academy of Pediatrics empfiehlt, entsprechende Zeckenschutzmittel alle 1–2 Stunden erneut aufzutragen. Dies ist jedoch aufgrund von Toxizitätsüberlegungen gerade bei Kindern im Bereiche des Gesichts und der Hände problematisch [2]. Das Imprägnieren der Kleider mit Permethrin stellt eine effektivere Prävention dar, ist jedoch aufwendig und nur für

häufigere Exposition mit jeweils den gleichen Kleidungsstücken realistisch [3].

### 8.2 Entfernung von Zecken

Die Zecke wird mit einer Pinzette möglichst nahe an der Hautstichstelle gefasst und sorgfältig herausgezogen. Eventuell zurückbleibende Mundteile der Zecke werden in situ belassen, da sie mit der Zeit von selbst herausfallen und Manipulationen an der Haut zu anderen bakteriellen Infektionen führen können.

### 8.3 Antibiotikaprophylaxe nach Zeckenstich

Aufgrund des tiefen Infektions- und Erkrankungsrisikos wird in der Schweiz eine medikamentöse Postexpositionsprophylaxe nach Zeckenstich zur Zeit nicht empfohlen. Die Serokonversionsrate von Personen mit hohem Risiko (Orientierungsläufer) betrug bei einer Untersuchung in der Schweiz in drei verschiedenen Jahren zwischen 0,6 und 2,7%, und die Inzidenz von klinischen Manifestationen betrug zwischen 0 und 1% [4]. Zudem werden rund 50% der Zeckenstiche nicht bemerkt, die Rate von unerwünschten Wirkungen der Antibiotika ist substantiell, und ein Erythema migrans ist gut behandelbar. Letztlich ist das Risiko der Transmission von Borrelien gering, wenn eine Zecke innerhalb von ein bis zwei Tagen entfernt wird [5, 6].

In Hochendemiegebieten kann eine Prophylaxe erwogen werden: Eine randomisierte Studie in Westchester County, New York, USA, mit 482 Personen ergab, dass eine innerhalb von 72 Stunden nach einem Zeckenstich begonnene Postexpositionsprophylaxe mit einer peroralen Einmaldosis von 200 mg Doxycyclin sieben Fälle von Erythema migrans verhüten konnte (1 Erythema migrans bei 235 Patienten in der Verumgruppe; 8/247 in der Kontrollgruppe), was rechnerisch eine Effektivität von 87% ergibt. Die Beobachtungsdauer betrug ein Jahr. Die Nebenwirkungsrate der Medikation betrug 30,1% [7]. Doxycyclin ist bei Kindern jünger als neun Jahre und Schwangeren kontraindiziert.

- a Poliklinik und Klinik für Infektionskrankheiten, Medizinische Universitätskinderklinik, Inselspital, Bern
- b Division autonome de médecine préventive hospitalière, CHUV, Lausanne
- c Maladies Infectieuses et Microbiologie, Consilia Laboratoires et Conseils médicaux SA, Sion
- d Abteilung für Infektiologie, Universitätsspital, Basel
- e Hôpital des enfants, HUG, Genève
- f Abteilung Infektionskrankheiten und Spitalhygiene, Universitätsspital, Zürich

Korrespondenz:  
Prof. Dr. med. Rainer Weber  
Abt. Infektionskrankheiten und Spitalhygiene  
Departement Innere Medizin  
Universitätsspital  
CH-8091 Zürich  
Tel. 044 255 38 26  
Fax 044 255 32 91

E-Mail: [infweb@usz.unizh.ch](mailto:infweb@usz.unizh.ch)

### 8.4 Impfung

In den USA wurden zwei Impfstoffe gegen das OspA-Antigen von *Borrelia burgdorferi sensu stricto* entwickelt. 1998 wurde LYMERix™ von der FDA zugelassen und 2002 wegen ungenügenden Kosten-Nutzen-Verhältnisses und ungenügender Akzeptanz der Bevölkerung wieder vom Markt zurückgezogen. Der zweite Impfstoff wurde nie vertrieben. Die gegen das OspA gerichteten Antikörper werden bei einer Blutmahlzeit von der Zecke aufgenommen und töten bereits im Darm der Zecke die Borrelien ab und verhindern zugleich die Migration der Borrelien vom Darm in die Speicheldrüsen der Zecke. Aufgrund der Heterogenität des OspA der Borreliensämme in Europa wurde dieser Impfstoff auf unserem Kontinent nie angewendet oder vertrieben [8].

## 9. Lyme-Borreliose in speziellen Populationen oder Situationen

### 9.1 Reinfektion

Eine durchgemachte oder noch aktive LB hinterlässt keine protektive Immunität. Somit sind Reinfektionen möglich [9, 10].

Die Wahrscheinlichkeit einer Reinfektion hängt von der lokalen Durchseuchung der Zecken mit Lyme-Borrelien sowie der Anzahl Zeckenstiche ab und liegt je nach Region zwischen 4 und 19%. Ob für eine Reinfektion eine Seroreversion, d.h. eine Negativierung der Serologie, notwendig ist, wurde bisher nie systematisch untersucht. Für den klinischen Alltag bedeutet dies, dass die Diagnose einer Reinfektion bei einer bereits seropositiven Person schwierig sein kann. Die Diagnose eines erneuten Erythema migrans wird klinisch gestellt. Bei anderen klinischen Manifestationen nach vermuteter Reinfektion wird die Diagnose mikrobiologisch durch den Nachweis einer erneuten Serokonversion (bei Personen mit vorheriger Negativierung der Serologie) oder mittels Erregernachweis durch eine PCR-Untersuchung bewiesen.

### 9.2 Schwangerschaft

Die Seroprävalenz für *B. burgdorferi* bei Schwangeren in der Schweiz zum Zeitpunkt der Geburt liegt bei 0,85% [11]. Bei einer von zwölf Schwangeren mit positiver Serologie findet sich eine aktive Infektion. Transplazentare Infektionen des Fötus werden in allen Trimestern beobachtet [12, 13]. Die Schwangerschaft selbst hat keinen Einfluss auf den Verlauf der LB bei der Mutter. Im Zusammenhang mit mütterlichen Infektionen wurden neben Aborten, Frühgeburten

und perinatalem Kindstod auch Missbildungen der Harnorgane, des Herzens sowie Syndaktylien beschrieben [14]. Für viele dieser Ereignisse und Missbildungen fanden sich jedoch alternative Erklärungen. Obwohl in keiner Studie eine signifikante Häufung festgestellt wurde, scheint doch die Beschreibung von kardialen Missbildungen nach einem Erythema migrans während des ersten Trimesters auffällig [11, 14].

Eine Lyme-Borreliose sollte während der Schwangerschaft prompt behandelt werden. Zu beachten ist, dass Doxycyclin während der Schwangerschaft kontraindiziert ist. Theoretische Überlegungen haben dazu geführt, dass von gewissen Autoren lediglich intravenöse Therapien während der Schwangerschaft durchgeführt werden [13, 14]. Die Notwendigkeit für dieses Vorgehen konnte jedoch bisher nicht mit Studien belegt werden, und viele Experten behandeln die LB bei Schwangeren gleich wie bei Nichtschwangeren (ohne Verwendung von Doxycyclin). Die Deutsche Gesellschaft für pädiatrische Infektiologie empfiehlt, bei Frauen mit manifester Lyme-Borreliose während der Stillzeit auf das Stillen vorübergehend zu verzichten [15]. Diese Empfehlung beruht auf dem Nachweis von Borrelien mittels PCR in der Muttermilch von zwei Frauen mit Erythema migrans. Übertragungen durch das Stillen wurden bisher aber nicht beschrieben, so dass eine entsprechende Empfehlung aufgrund des heutigen Wissens nicht unterstützt werden kann.

### 9.3 Immunsuppression

Die Erfahrung bei Immunsupprimierten beschränkt sich auf eine einzige grössere Studie [16] und auf verschiedene Fallbeschreibungen. Im Vergleich zu immunkompetenten Patienten scheint es bei rund 25% der Immunsupprimierten zu einer früheren Dissemination der Borrelien und häufigerem Therapieversagen zu kommen. Alle beschriebenen Therapieversager konnten jedoch durch eine zweite Antibiotikatherapie geheilt werden, ohne dass es zu weiteren Komplikationen kam. Alle drei bisher publizierten HIV-infizierten Patienten (CD4-Zellzahl <100 bis 386/ $\mu$ l) zeigten zum Zeitpunkt der Diagnose ein disseminiertes Stadium mit Gonarthrit oder Befall des Zentralnervensystems (Meningitis und periphere Fazialisparese) [17–19]. Zweifellos liegt hier aber ein «publication bias» vor, indem nur schwere Verläufe berichtet wurden. Berichte liegen zudem über einen Herztransplantierten [20] und einen Nierentransplantierten vor [21]. Sie präsentierten sich mit einer therapieresistenten Karditis bzw. einer Radikulitis und Enzephalitis.

Diese Patienten wurden länger oder mit Kombinationstherapien behandelt, obwohl es hierfür keine Empfehlungen oder Daten gibt.

## 10. Langzeitfolgen der Lyme-Borreliose

### 10.1 Prognose

Die Lyme-Borreliose ist eine mit Antibiotika behandelbare und heilbare Erkrankung, insbesondere wenn sie rechtzeitig diagnostiziert wird. Die Langzeitprognose ist sehr günstig. Bei vereinzelt Patienten kann es jedoch zu einem verzögerten Ansprechen auf die Therapie oder zu persistierenden Beschwerden trotz adäquater Therapie kommen.

Selbst unbehandelte Patienten mit einem Erythema migrans zeigten nach einem 10- bis 20jährigen Verlauf im Vergleich zu Kontrollpersonen keine Unterschiede bezüglich aktueller Beschwerden, klinischer Befunde und Resultate von neuropsychologischen Tests [22]. Die gleiche Studie ergab demgegenüber, dass Patienten mit unbehandelter Fazialisparese, welche wahrscheinlich als Folge einer disseminierten LB auftrat, an signifikanten Langzeitfolgen litten.

Peer-reviewed Erfahrungen von spezialisierten akademischen Zentren und kontrollierte Studien zeigen, dass die meisten Patienten, welche auf eine adäquate Antibiotikatherapie nicht ansprechen, gar nicht an einer aktiven Lyme-Borreliose leiden [23–27]. Die einen Patienten hatten überhaupt nie eine LB, andere sind geheilt. Symptome, die nach einer LB auftreten, sind nicht notwendigerweise auf eine LB zurückzuführen und umfassen eine breite Differentialdiagnose.

Der Begriff der «chronischen Lyme-Borreliose» ist zu vermeiden, da er weder für das Management von Patienten mit etablierter Lyme-Borreliose hilfreich ist noch genügend wissenschaftliche Evidenz besteht, dass eine Infektion mit *B. burgdorferi* nach adäquater Therapie tatsächlich im Sinne einer Erregerpersistenz chronisch verlaufen kann. Im Gegensatz dazu scheint der Begriff des «Post-Lyme»-Syndroms eine reale klinische Entität zu beschreiben, die das Anhalten von Symptomen nach einer adäquaten Therapie beschreibt, ohne dass eine persistierende «chronisch aktive» Infektion postuliert wird [28].

### 10.2 Differentialdiagnosen bei chronischen Beschwerden

Wie bereits erwähnt, ist die Persistenz des Erregers, insbesondere nach adäquater Therapie, in aller Regel nicht die Erklärung für chronische Beschwerden bei Patienten mit St.n. LB [23, 26,

29, 30]. In seltenen Fällen ist es allerdings möglich, dass Patienten mit persistierender Infektion bei der ersten Präsentation bereits unter einer subklinischen disseminierten Infektion gelitten und eine für dieses Stadium nicht angepasste Therapie erhalten hatten. Tatsächlich besteht eine Korrelation zwischen Langzeitfolgen einer LB und verzögerter oder einer für das Krankheitsstadium nicht angepassten Therapie [31, 32].

Die wichtigsten Differentialdiagnosen bei St.n. LB oder positiver Lyme-Serologie umfassen:

- aktive Lyme-Borreliose bzw. Reinfektion;
- verzögertes Ansprechen auf die Therapie;
- unerwünschte Wirkungen der Medikation;
- Post-Lyme-Syndrom;
- Fibromyalgie-Syndrom;
- andere zeckenassoziierte Infektionen (z.B. Frühsommermeningoenzephalitis, Ehrlichiose, Babesiose, Rickettsiosen);
- andere internistische, rheumatologische oder neurologische Erkrankungen;
- psychosoziale Belastungssituation, psychiatrisches Leiden (inkl. Depression und Sucht);
- Lyme-Angst;
- Chronic Fatigue Syndrome.

Eine aktive LB ist assoziiert mit objektiver Evidenz eines Organschadens oder Dysfunktion und serologischen Befunden, die mit einer *B. burgdorferi*-Infektion vereinbar sind. Eine Person mit persistierend positiver Seropositivität bei St.n. einer LB kann aber auch neue objektivierbare Befunde entwickeln, die nicht die Folge einer LB sind. Chronische Kniebeschwerden umfassen z. B. Differentialdiagnosen wie degenerative oder rheumatologische Leiden, eine Meniskusläsion oder andere Ursachen.

Bei Patienten mit kognitiver Dysfunktion oder anderen zentralnervösen Beschwerden ist es wichtig, Untersuchungen des Liquors und neuropsychologische Tests vorzunehmen, um differentialdiagnostische Erwägungen zu objektivieren.

Ein *Fibromyalgie-Syndrom* kann seltenerweise nach einer Lyme-Borreliose auftreten, ist aber nicht Ausdruck einer noch aktiven Infektion und spricht nicht auf eine Antibiotikatherapie an [25]. Die Differentialdiagnose kann bei generalisierten Muskelschmerzen oder bei Vorhandensein von 11 von 18 schmerzhaften definierten Triggerpunkten im Bewegungsapparat erwogen werden. Das Syndrom umfasst z. T. weitere unspezifische Beschwerden wie Müdigkeit, Schlafstörungen, Schwindel, Depression, Angst- und kognitive Störungen. Therapie der Wahl sind trizyklische Antidepressiva und Physiotherapie. Das Ansprechen auf diese Therapie kann bis

zu sechs Monate in Anspruch nehmen. Zur Behandlung sollen neben motorischen Übungsprogrammen auch verhaltenstherapeutische Ansätze erwogen werden.

Das *Chronic Fatigue Syndrome* ist eine klinische Entität unklarer Ursache und hat keine kausale oder andere Assoziation mit einer LB. Die diagnostischen Kriterien umfassen eine mehr als sechs Monate dauernde oder rezidivierende Müdigkeit, welche die Betroffenen in ihrem Alltag einschränkt. Die Müdigkeit ist neu, meist «plötzlich» aufgetreten, der Beginn der Beschwerden kann i.d.R. zeitlich recht genau determiniert werden, ist nicht das Resultat einer anhaltenden Anstrengung oder Schlafmangels und kann nicht durch körperliche Schonung verbessert werden. Zusätzlich müssen mindestens vier der folgenden acht Symptome vorhanden sein: Störung von Kurzzeitgedächtnis oder Konzentration, Halsschmerzen, schmerzhaft zervikale oder axilläre Lymphknoten, Muskelschmerzen, Arthralgien ohne Rötung oder Gelenkschwellung, neue Kopfschmerzen, unerholsamer Schlaf oder Malaise über mehr als 24 Stunden nach einer körperlichen Anstrengung.

### 10.3 Verzögertes Ansprechen auf die Therapie und Residualzustände

Patienten mit einem Erythema migrans können unter schleppenden unspezifischen Beschwerden wie Kopfschmerzen, Arthralgien und Müdigkeit leiden, welche bis zu sechs Monate nach einer Behandlung anhalten können. Gelegentlich können solche Beschwerden sogar erst nach Therapieende beginnen. Allerdings gibt es keine Gründe anzunehmen, dass solche Beschwerden Ausdruck einer fortdauernden, aktiven Infektion sind, denn sie klingen praktisch immer ohne weitere Behandlung ab. Diese langandauernden Allgemeinbeschwerden können Ausdruck einer systemischen immunologischen Reaktion gegenüber *B. burgdorferi* sein, ähnlich den oftmals länger anhaltenden Beschwerden nach anderen Infektionskrankheiten.

Die Lyme-Karditis spricht meist rasch auf Antibiotika an. Ein persistierender erstgradiger AV-Block ist eine Seltenheit. Die Meningitis im Rahmen einer frühen Neuroborreliose spricht ebenfalls rasch auf die Therapie an. Beide Krankheitsbilder können auch ohne Therapie selbstlimitiert verlaufen.

Die Fazialisparese ist ebenfalls meist rasch regredient. Allerdings kann es selten doch zu schleppenden Verläufen und auch zu irreparablen Schäden kommen.

Die Synovitis der Lyme-Arthritis kann über sechs Monate oder länger persistieren, bevor es

zu einer Besserung kommt. Die Synovitis kann gegenüber einer Antibiotikatherapie auch refraktär verlaufen, oder es kann trotz adäquater Therapie zu klinischen Rezidiven kommen.

Wenn eine Acrodermatitis chronica atrophicans erst in einem fortgeschrittenen Stadium mit Hautatrophie behandelt wird, sind Residualzustände zu erwarten.

Die chronische Neuroborreliose spricht meist langsam oder verzögert auf eine Therapie an. Die Rückbildung der Symptome erfolgt über Wochen bis Monate. Innerhalb der ersten sechs Monate verschwinden nur bei 61 % die Beschwerden einer Neuroborreliose vollständig [33]. Die Manifestationen können ein Jahr oder länger anhalten, bevor es zu substantiellen Besserungen kommt. Nach adäquater Antibiotikatherapie einer Neuroborreliose können bis zu 25 % der Betroffenen nach 1–5 Jahren noch Residualzustände in der Form von Hirnnervenparesen, kognitiven oder visuellen Störungen, Ataxie oder Hemi- bzw. Paraparesen aufweisen [34]. Diese Residualzustände sind häufig von muskuloskeletalen Beschwerden begleitet.

### 10.4 Post-Lyme-Syndrom

Obwohl die Langzeitprognose der LB sehr gut ist, können bei wenigen Patienten selbst nach zeitgerechter und adäquater Therapie Arthralgien, Myalgien und Müdigkeit persistieren, ohne dass eine aktive Infektion vorliegt [35]. Weitere Klagen umfassen Gedächtnis- und Konzentrationsstörungen, neuropathische Beschwerden, Kopfschmerzen und Schlafstörungen [36].

Die tatsächliche Häufigkeit des Syndroms ist nicht bekannt. Langzeitstudien kommen zu sehr unterschiedlichen Ergebnissen, nämlich von recht häufig bis sehr selten [31, 35, 37–39]. In keiner der Studien korrelierte der serologische Status mit den persistierenden Beschwerden. Da die Symptome des Post-Lyme-Syndroms sehr unspezifisch und in der Allgemeinbevölkerung häufig sind und da die Prävalenz einer positiven Lyme-Serologie in der Bevölkerung recht hoch ist, ist zu erwarten, dass gewisse Personen mit positiver Serologie an solchen Beschwerden leiden, ohne dass ein kausaler Zusammenhang zwischen geklagten Beschwerden und den serologischen Resultaten besteht.

Die Pathogenese der Symptomatik ist unbekannt. Dem Krankheitsgeschehen könnten von replizierenden resp. vitalen Borrelien unabhängige immunologische Vorgänge zugrunde liegen. Eine Studie berichtete über den Nachweis von Borrelien-DNA in Muskulatur von Personen mit einer Post-Lyme-Symptomatik, aber die Bedeutung dieses Befundes ist ungeklärt [40].

### Falldefinition

Es existiert keine anerkannte und validierte Falldefinition. Für die Differentialdiagnose eines Post-Lyme-Syndroms müssen *alle* der folgenden Punkte zutreffen:

1. Evidenz für frühere Lyme-Borreliose: klinisch *und* labormässig dokumentierte LB gemäss Falldefinitionen.
2. Adäquate Therapie: dokumentierte, abgeschlossene und dem Stadium der LB angepasste Antibiotikatherapie gemäss publizierten Guidelines.
3. Keine Evidenz für aktive Infektion.
4. Persistierende, den Patienten in seinen täglichen Aktivitäten beeinträchtigende Symptome während mehr als 6 Monaten nach Abschluss einer adäquaten Antibiotikatherapie, mit einem oder mehreren der folgenden Symptome: Müdigkeit, Arthralgien, Myalgien, objektivierte kognitive Dysfunktion, radikuläre Beschwerden.
5. Der Beginn der Beschwerden ist aufgrund des Verlaufs der LB plausibel; d.h., die Symptome hatten unmittelbar mit oder nach akuter LB, üblicherweise innerhalb von 6 Monaten nach dokumentiertem und definiertem Beginn der LB, begonnen.
6. Objektive Defizite im allgemeinen internistischen oder neurologischen Status sind keine Voraussetzung für die Diagnose.
7. Systematischer und umfassender Ausschluss von anderen neurologischen, rheumatologischen oder internistischen Krankheiten.
8. Ausschluss von psychiatrischen Erkrankungen oder einer Sucht.

Liegt eine positive Lyme-Serologie vor, ohne dass zuvor eine klinische Manifestation einer Lyme-Borreliose vorgelegen hat, so ist ein Post-Lyme-Syndrom unwahrscheinlich. Wichtig ist, eine noch aktive Neuroborreliose auszuschliessen, um eine fortschreitende Schädigung des Zentralnervensystems zu verhindern. Bei einer aktiven chronischen Neuroborreliose findet sich eine intrathekale spezifische Antikörperbildung.

Bei der neuropsychologischen Abklärung finden sich beim Post-Lyme-Syndrom oftmals multiple, auf verschiedenen Ebenen objektivierbare Defizite; aber solche Befunde müssen nicht zwingend vorhanden sein und sind unspezifisch [22, 38]. Beim Chronic Fatigue Syndrome lassen sich meist nur in isolierten Bereichen Ausfälle nachweisen [41].

Liegt keine aktive Borreliose vor oder ist eine solche bereits adäquat behandelt worden,

so ist von einer erneuten Antibiotikatherapie kein Erfolg zu erwarten [42–44]. Eine spezifische Therapie des Post-Lyme-Syndroms ist nicht etabliert, und die Betreuung ist symptomatisch. Angepasstes körperliches Training und verhaltenstherapeutische Ansätze können die Beschwerden z.T. verbessern.

### Merkmale

- Eine aktive oder andauernde Infektion ist nicht ein häufiger Grund für persistierende Beschwerden bei Patienten mit St.n. Lyme-Borreliose, die eine adäquate antibiotische Therapie erhalten hatten.
- Die Diagnose einer Lyme-Borreliose beruht auf der objektivierten klinischen und labormässigen Evidenz einer Infektion. Laborbefunde allein genügen nicht für die Diagnose.
- Ein Screening mittels Serologie ist nicht indiziert, wenn keine mit einer Lyme-Borreliose vereinbaren klinischen Beschwerden oder Befunde vorhanden sind.
- Erkrankungen, die nach der Behandlung einer Lyme-Borreliose auftreten, haben eine breite Differentialdiagnose.

## 11. Lyme-Borreliose und Internet

Die Lyme-Borreliose ist eine populäre Erklärung für unklare oder unverstandene Beschwerden. Bei Betroffenen, Laien und Ärzten besteht oftmals eine Unsicherheit, welche Informationen zur Lyme-Borreliose korrekt sind oder ob neue oder alternative Erklärungen zur Pathogenese oder Therapie hilfreich sein könnten. Solche Informationen werden oftmals im Internet gesucht. Leider sind zahlreiche Informationen zu diesem Thema falsch und verunsichern die Benutzer solcher Quellen [45]. Einige empfehlenswerte Websites sind:

- European Union Concerted Action on Lyme Borreliosis: <http://vie.dis.strath.ac.uk/vie/LymeEU/>;
- Infectious Diseases Society of America: [www.journals.uchicago.edu/IDSA/guidelines/](http://www.journals.uchicago.edu/IDSA/guidelines/);
- American College of Physicians: A patient's Guide: [www.acponline.org/lyme/patient/](http://www.acponline.org/lyme/patient/);
- Centers for Disease Control and Prevention, USA: [www.cdc.gov/ncidod/dvbid/lyme/](http://www.cdc.gov/ncidod/dvbid/lyme/).

Eine Übersicht weiterer Websites findet sich in [46] ([www.journals.uchicago.edu/CID/](http://www.journals.uchicago.edu/CID/)).

## Literatur

- 1 Staub D, Debrunner M, Amsler L, Steffen R. Effectiveness of a repellent containing DEET and EBAAP for preventing tick bites. *Wilderness Environ Med* 2002;13:12-20.
- 2 Pretorius AM, Jensenius M, Clarke F, Ringertz SH. Repellent efficacy of DEET and KBR 3023 against *Amblyomma hebraeum* (Acari: Ixodidae). *J Med Entomol* 2003;40:245-8.
- 3 Lapp T. AAP issues recommendations on the prevention and treatment of Lyme disease. *Am Fam Physician* 2000;61:3463-4.
- 4 Zhioua E, Gern L, Aeschlimann A, Sauvain MJ, Van der LS, Fahrner H. Longitudinal study of Lyme borreliosis in a high risk population in Switzerland. *Parasite* 1998;5:383-6.
- 5 Falco RC, Fish D, Piesman J. Duration of tick bites in a Lyme disease-endemic area. *Am J Epidemiol* 1996;143:187-92.
- 6 des Vignes F, Piesman J, Heffernan R, Schulze TL, Stafford KC, 3rd, Fish D. Effect of tick removal on transmission of *Borrelia burgdorferi* and *Ehrlichia phagocytophila* by *Ixodes scapularis* nymphs. *J Infect Dis* 2001;183:773-8.
- 7 Nadelman RB, Nowakowski J, Fish D, Falco RC, Freeman K, McKenna D, et al. Prophylaxis with single-dose doxycycline for the prevention of Lyme disease after an *Ixodes scapularis* tick bite. *N Engl J Med* 2001;345:79-84.
- 8 Kamradt T. Lyme disease and current aspects of immunization. *Arthritis Res* 2002;4:20-9.
- 9 Nowakowski J, Schwartz I, Nadelman RB, Live-ris D, Aguero-Rosenfeld M, Wormser GP. Culture-confirmed infection and reinfection with *Borrelia burgdorferi*. *Ann Intern Med* 1997;127:130-2.
- 10 Golde WT, Robinson-Dunn B, Stobierski MG, Dykhuizen D, Wang IN, Carlson V, et al. Culture-confirmed reinfection of a person with different strains of *Borrelia burgdorferi sensu stricto*. *J Clin Microbiol* 1998;36:1015-9.
- 11 Nadal D, Hunziker UA, Bucher HU, Hitzig WH, Duc G. Infants born to mothers with antibodies against *Borrelia burgdorferi* at delivery. *Eur J Pediatr* 1989;148:426-7.
- 12 MacDonald AB. Gestational Lyme borreliosis. Implications for the fetus. *Rheum Dis Clin North Am* 1989;15:657-77.
- 13 Maraspin V, Cimperman J, Lotric-Furlan S, Ple-terski-Rigler D, Strle F. Treatment of erythema migrans in pregnancy. *Clin Infect Dis* 1996; 22:788-93.
- 14 Maraspin V, Cimperman J, Lotric-Furlan S, Ple-terski-Rigler D, Strle F. Erythema migrans in pregnancy. *Wien Klin Wochenschr* 1999;111:933-40.
- 15 Lyme-Borreliose. Deutsche Gesellschaft für pädi-atrische Infektiologie. 4. Auflage. München: Futuramed Verlag; 2003.
- 16 Maraspin V, Lotric-Furlan S, Cimperman J, Ruzic-Sabljić E, Strle F. Erythema migrans in the immu-nocompromised host. *Wien Klin Wochenschr* 1999;111:923-32.
- 17 Schlesinger I, Mehta H, Arlievsky N. Lyme arthritis in a child with HIV. *Orthopedics* 2001; 24:609-10.
- 18 Garcia-Monco JC, Frey HM, Villar BF, Golightly MG, Benach JL. Lyme disease concurrent with human immunodeficiency virus infection. *Am J Med* 1989;87:325-8.
- 19 Dudle G, Opravil M, Luthy R, Weber R. [Meningitis after acute *Borrelia burgdorferi* infection in HIV infection]. *Dtsch Med Wochenschr* 1997; 122:1178-80.
- 20 Habedank D, Hummel M, Musci M, Ruhlke A, Hetzer R. Lyme carditis 11 years after heart trans-plantation: a case report. *Transplantation* 2003; 75:2156-7.
- 21 Chochon F, Kanfer A, Rondeau E, Sraer JD. Lyme disease in a kidney transplant recipient. *Transplantation* 1994;57:1687-8.
- 22 Kalish RA, Kaplan RF, Taylor E, Jones-Woodward L, Workman K, Steere AC. Evaluation of study pa-tients with Lyme disease, 10–20-year follow-up. *J Infect Dis* 2001;183:453-60.
- 23 Sigal LH. Summary of the first 100 patients seen at a Lyme disease referral center. *Am J Med* 1990; 88:577-81.
- 24 Sigal LH, Patella SJ. Lyme arthritis as the incorrect diagnosis in pediatric and adolescent fibromyal-gia. *Pediatrics* 1992;90:523-8.
- 25 Hsu VM, Patella SJ, Sigal LH. «Chronic Lyme disease» as the incorrect diagnosis in patients with fibromyalgia. *Arthritis Rheum* 1993; 36:1493-500.
- 26 Steere AC, Taylor E, McHugh GL, Logigian EL. The overdiagnosis of Lyme disease. *JAMA* 1993; 269:1812-6.
- 27 Reid MC, Schoen RT, Evans J, Rosenberg JC, Horwitz RI. The consequences of overdiagnosis and overtreatment of Lyme disease: an obser-vational study. *Ann Intern Med* 1998;128:354-62.
- 28 Sigal LH. Misconceptions about Lyme disease: confusions hiding behind ill-chosen terminology. *Ann Intern Med* 2002;136:413-9.
- 29 Sigal LH. Persisting complaints attributed to chronic Lyme disease: possible mechanisms and implications for management. *Am J Med* 1994; 96:365-74.
- 30 Sigal LH. Clinical manifestations of Lyme disease. *N J Med* 1990;87:549-55.
- 31 Shadick NA, Phillips CB, Logigian EL, Steere AC, Kaplan RF, Berardi VP, et al. The long-term clinical outcomes of Lyme disease. A population-based retrospective cohort study. *Ann Intern Med* 1994;121:560-7.
- 32 Logigian EL, Kaplan RF, Steere AC. Chronic neuro-logic manifestations of Lyme disease. *N Engl J Med* 1990;323:1438-44.
- 33 Berglund J, Stjernberg L, Ornstein K, Tykesson-Joelsson K, Walter H. 5-y follow-up study of pa-tients with neuroborreliosis. *Scand J Infect Dis* 2002;34:421-5.

- 34 Lotric-Furlan S, Cimperman J, Maraspin V, Ruzic-Sabljić E, Logar M, Jurca T, et al. Lyme borreliosis and peripheral facial palsy. *Wien Klin Wochenschr* 1999;111:970-5.
- 35 Asch ES, Bujak DI, Weiss M, Peterson MG, Weinstein A. Lyme disease: an infectious and postinfectious syndrome. *J Rheumatol* 1994;21:454-61.
- 36 Bujak DI, Weinstein A, Dornbush RL. Clinical and neurocognitive features of the post Lyme syndrome. *J Rheumatol* 1996;23:1392-7.
- 37 Asch ES, Bujak DI, Weinstein A. Long-term clinical outcomes of Lyme disease. *Ann Intern Med* 1995;122:961; author reply 961-2.
- 38 Shadick NA, Phillips CB, Sangha O, Logigian EL, Kaplan RF, Wright EA, et al. Musculoskeletal and neurologic outcomes in patients with previously treated Lyme disease. *Ann Intern Med* 1999;131:919-26.
- 39 Seltzer EG, Gerber MA, Cartter ML, Freudigman K, Shapiro ED. Long-term outcomes of persons with Lyme disease. *Jama* 2000;283:609-16.
- 40 Frey M, Jaulhac B, Piemont Y, Marcellin L, Boohs PM, Vautravers P, et al. Detection of *Borrelia burgdorferi* DNA in muscle of patients with chronic myalgia related to Lyme disease. *Am J Med* 1998;104:591-4.
- 41 Gaudino EA, Coyle PK, Krupp LB. Post-Lyme syndrome and chronic fatigue syndrome. Neuro-psychiatric similarities and differences. *Arch Neurol* 1997;54:1372-6.
- 42 Krupp LB, Hyman LG, Grimson R, Coyle PK, Melville P, Ahnn S, et al. Study and treatment of post Lyme disease (STOP-LD): a randomized double masked clinical trial. *Neurology* 2003;60:1923-30.
- 43 Klemmner MS, Hu LT, Evans J, Schmid CH, Johnson GM, Trevino RP, et al. Two controlled trials of antibiotic treatment in patients with persistent symptoms and a history of Lyme disease. *N Engl J Med* 2001;345:85-92.
- 44 Kaplan RF, Trevino RP, Johnson GM, Levy L, Dornbush R, Hu LT, et al. Cognitive function in post-treatment Lyme disease: do additional antibiotics help? *Neurology* 2003;60:1916-22.
- 45 Cooper JD, Feder HM, Jr. Inaccurate information about Lyme disease on the internet. *Pediatr Infect Dis J* 2004;23:1105-8.
- 46 Sood SK. Effective retrieval of Lyme disease information on the Web. *Clin Infect Dis* 2002;35:451-64.