

Bewährte Arzneipflanzen sind vor allem der Einjährige Beifuß (*Artemisia annua*) in Kombination mit Brennnessel, sowie Ginkgo, Johanniskraut, Steinklee, Benediktenkraut und rotem Weinrebenblatt (z.B. in der traditionellen Rezeptur Hop-san). Für die Wirksamkeit von Arzneipflanzen ist die Verwendung ganzer Pflanzenteile entscheidend, um das gesamte Wirkungsspektrum zu nutzen, und eine schonende Verarbeitung (traditionelles Sansalva-Verfahren).

Die Dosierung sowohl von chemischen Antibiotika als auch von Arzneipflanzen sollte behutsam und schrittweise anhand der klinischen Symptome erfolgen, um eine Herxheimer-Reaktion zu minimieren oder zu verhindern. Erfahrungsgemäß ist nach einer Behandlung über mindestens zwei bis drei Jahre eine Genesung von Neuroborreliose möglich.

Die Prophylaxe für naturnahe Berufe mit imprägnierter Kleidung ist unzureichend. Auch in Freizeit und Stadt besteht Infektionsrisiko. Herkömmliche Sprays bieten begrenzten Schutz. Eine vorbeugende Tagesdosis von 1,2 g des Einjährigen Beifuß erzeugt einen Wirkstoffspiegel im Blut, welcher bei einem Stich vor der Verbreitung der Erreger schützen kann.

*Der hier abgedruckte Text ist eine gekürzte Version. Den kompletten, ausgesprochen lesenswerten Beitrag mit den Kapiteln Krankheitsverlauf und Diagnostik sowie zahlreichen Literaturhinweisen finden Sie ab November auf unserer Homepage [www.borreliose-bund.de](http://www.borreliose-bund.de).*

#### Kontakt

Dr. med. Lydia Reutter  
Fachärztin für Allgemeinmedizin und leitende Ärztin bei Amarys  
Kompetenzzentrum für Arzneipflanzen  
Hirtenweg 10, 89081 Ulm  
[www.amarys.de](http://www.amarys.de)

Mihail Pruteanu

## „Die Erreger haben raffinierte Mechanismen entwickelt“

### Neuropsychiatrisch-ähnliche Aspekte durch Borreliose und Parasiten



**Borreliose hat neben körperlichen Symptomen häufig auch Auswirkungen auf die Psyche. Die Zusammenhänge sind in der Regel komplex, weil hier beispielsweise auch Parasiten, Viren oder Pilze eine Rolle spielen können.**

Neurologische Erkrankungen sind Störungen, die entweder das zentrale Nervensystem (Gehirn und Rückenmark) oder das periphere Nervensystem (Nerven, die das zentrale Nervensystem mit dem Körper verbinden) betreffen. Sie sind häufig sehr komplex und in einigen Fällen noch nicht vollständig erforscht. Beispiele für neurologische Erkrankungen sind Multiple Sklerose, Parkinson, Schlaganfall, Alzheimer-Demenz, Fatigue-Syndrom, Fibromyalgie usw. In einigen Fällen können neurologische Erkrankungen zu psychischen Störungen führen oder diese verstärken.

Psychiatrische Störungen sind eine Gruppe von Erkrankungen, die durch eine Kombination von Veränderungen des Verhaltens, des Denkens, der Gefühle und der Beziehungen zu anderen gekennzeichnet sind. Diese Erkrankungen gelten weltweit als die dritthäufigste Erkrankung, nach bösartigen Tumoren und Herz-Kreislauf-Erkrankungen, aber die Ätiologie psychoneurologischer Erkrankungen ist nach wie vor unklar. Darüber hinaus haben biologische, psychologische und Umweltfaktoren die Evidenz

für die Rolle viraler, bakterieller und parasitärer Infektionen bei der Entstehung einiger psychiatrischer und neurologischer Erkrankungen verstärkt.

Psychiatrische Störungen sind sehr vielfältig: Beschrieben wurden psychotisch anmutende Störungen, wie paranoide Wahnvorstellungen, schizophrenie-ähnliche Zustände, Halluzinationen. Auch Stimmungsschwankungen in Form einer schweren Depression oder einer manischen Episode können auftreten. Anzeichen von Panikattacken und Zwangsstörungen sind auch beschrieben worden.

#### Neurotrope Infektionen können ins zentrale Nervensystem eindringen

Psychiatrische Störungen sind chronische Erkrankungen, die auch erhebliche finanzielle Kosten für Patienten, Familien und die Gesellschaft verursachen, darunter Schizophrenie, bipolare Störungen, Demenz, Depression und andere damit zusammenhängende Hirnerkrankungen (1). Mehr als 25 Prozent der Menschen in Entwicklungsländern leiden im Laufe ihres Lebens an einer oder mehreren psychischen- oder Verhaltensstörungen (2).

Trotz natürlicher Schutzbarrieren können viele humanpathogene Erreger in das Nervensystem eindringen (Neurotrope Infektionen). Die Erreger haben raffinierte Mechanismen entwickelt, um die komplexe Immunposition des Nervensystems zu umgehen.

Neurotrope Infektionen können in das zentrale Nervensystem (ZNS), einschließlich Rückenmark und Gehirn, eindringen und es infizieren. Diese Infektionen werden durch eine Vielzahl verschiedener Arten von Viren, Bakterien, Parasiten und Pilzen verursacht, von denen einige den Menschen infizieren. Sie gelangen über periphere Nerven oder durch Überwindung der Blut-Hirn-Schranke nach hämatogener Streuung in das ZNS.

Das menschliche Gehirn ist durch zelluläre Barrieren geschützt, die das Eindringen von Molekülen und Mikroorganismen in das Hirnparenchym kontrollieren. Die Blut-Hirn-Schranke (BBB), die Blut-Liquor-Schranke (BCSFB) und die Hirnhautbarrieren sind die wichtigsten Barriersysteme, die die Neuronen vor äußeren Einflüssen, einschließlich Infektionen, die durch das Blut übertragen werden, schützen (3).

Damit ein Erreger das ZNS infizieren kann, muss er zunächst die Zellbarrieren des Gehirns überwinden und dann in der Lage sein, den ZNS-spezifischen Immunreaktionen zu entgehen. Klinische ZNS-Symptome werden häufig mit Prozessen in Verbindung gebracht, die sich aus der einzigartigen Wirt-Parasit-Interaktion ergeben, die noch wenig verstanden ist. Die neurologischen und psychiatrischen Manifestationen von *Borrelia burgdorferi sensu lato* sind so zahlreich, dass *Borrelia* auch als der „neue große Nachahmer“ bezeichnet wird (4).

### **Vielfältige neurologische und psychiatrische Störungen**

Neuroborreliosen machen zwischen 8 und 46 Prozent der Lyme-Borreliosen aus. Dieser Anteil ist in den USA niedriger als in Europa. So waren in Connecticut in den 80er Jahren 8 Prozent der Lyme-Borreliosen Neuroborreliosen (5). Die Lyme-Borreliose ist eine durch Ze-

cken der Gattung Ixodidae oder Schildzecken übertragene, zoonotische Systemerkrankung, die durch begeißelte Bakterien oder Spirochäten der Gattung *Borrelia* und der Spezies *burgdorferi sensu lato*, insbesondere *Borrelia burgdorferi sensu stricto*, *Borrelia garinii* und *Borrelia afzelii*, verursacht wird. Die neuropsychiatrischen Erkrankungen der Lyme-Borreliose oder Neuroborreliose sind in Europa aufgrund des endemischen Vorkommens von *B. garinii* häufiger (6).

Die neurologischen und psychiatrischen Störungen im Verlauf der Lyme-Borreliose sind sehr vielfältig. Alle Teile des Nervensystems können betroffen sein: vom zentralen Nervensystem über das periphere Nervensystem bis hin zu den Muskeln. Daher ist es für den Kliniker wichtig, die vielfältigen klinischen Aspekte der Neuroborreliose zu kennen. Frühe disseminierte Infektion (Stadium II oder florides Krankheitsbild) kann repräsentiert werden durch Meningoradikulitis, Meningitis, isolierte spinale und/oder kraniale Radikulitis, akute Myelitis und akute Enzephalitis.

Die späte disseminierte Infektion (Stadium III oder chronisches Krankheitsbild) kann repräsentiert werden durch die Chronische Enzephalomyelitis, Neuropathien und Polyradikuloneuritis.

Diese Krankheiten sind geradezu pathognomonisch für Neuroborreliosen in Endemiegebieten, während bei anderen Krankheitsbildern die Verantwortung der Borrelien noch diskutiert wird (z.B. Enzephalopathien, Psychiatrische Störungen, Multiple-Sklerose-Bilder, Meningitische Blutungen und hämorrhagische Schlaganfälle, Ischämische Schlaganfälle, Myositis). Die verschiedenen neuropsychiatrischen Krankheitsbilder können miteinander verbunden sein, wie z.B. bei der akuten Meningoradikulitis und Myelitis. In Endemiegebieten

muss bei jedem neurologischen Krankheitsbild mindestens eine Lyme-Blutserologie durchgeführt werden. Bei einem positiven Befund wird die Untersuchung der Cerebrospinalflüssigkeit und andere spezifische Tests eine bessere Diagnose ermöglichen.

### **Zusammenhang zwischen Schizophrenie und Toxoplasmose**

Eine andere neurotrope Infektion ist Toxoplasmose. Etwa ein Drittel der Weltbevölkerung ist mit dem Parasiten *Toxoplasma gondii* infiziert. Der Verlauf der postnatal erworbenen Toxoplasmose ist bei immunkompetenten Personen mild. Die sogenannte latente Toxoplasmose wurde daher meist als klinisch unbedeutend angesehen. Die Ergebnisse neuerer Studien zeigen jedoch, dass dieses Bild falsch sein könnte. Konkret bedeutet dies, dass die Toxoplasma-Seropositivität mit einem erhöhten Risiko für zahlreiche psychische und physische Gesundheitsprobleme assoziiert ist (7).

Toxoplasmose wird mit einem erhöhten Risiko für verschiedene psychische Störungen in Verbindung gebracht, vor allem für Schizophrenie. Es ist nicht bekannt, ob Schizophrenie mit dieser Infektion am stärksten assoziiert ist oder ob diese Assoziation nur aus historischen Gründen am intensivsten untersucht wurde. In vielen Studien wurde auch ein Zusammenhang zwischen Toxoplasmose-Exposition und Schizophrenie, bipolarer Störung und schwerer depressiver Störung aufgezeigt (MDD) (8).

Es ist sogar demonstriert, dass die für die Schizophrenie charakteristischen Veränderungen der Hirnmorphologie, wie z. B. die Abnahme der grauen Substanz in den frontalen und temporalen Kortices, im Caudat, im medialen Cingulum und im Thalamus, tatsächlich typisch für Toxoplasma-seropositive Schizophrenie-Patienten sind (9).

Andere typische, mit Toxoplasmose assoziierte Symptome, seien depressive und ängstliche Zustände.

Die typischen mit Toxoplasmose assoziierten Störungen waren Autismus, Schizophrenie, Aufmerksamkeitsdefizit-Hyperaktivitätsstörung, Zwangsstörung, antisoziale Persönlichkeitsstörung, Lernbehinderung und Angststörung. Ein Mechanismus, über den berichtet wurde, dass *T. gondii* auch zu Depressionen führt, ist die Aktivierung der Immunantwort des Wirtes und der proinflammatorischen Zytokine (IL-6 und TNF). Es wurde festgestellt, dass die Depression auf eine verminderte Serotoninsynthese im Gehirn zurückzuführen ist (10). Toxoplasmose könnte eine wichtige Rolle bei der Ätiopathogenese psychischer Störungen spielen, und ihre Assoziation mit Schizophrenie ist nach Autismus die zweitstärkste (11).

Die Toxocariasis des Menschen ist eine weltweit verbreitete zoonotische Erkrankung, die durch eine Infektion mit den Larvenstadien von *Toxocara canis* und *Toxocara cati*, den häufigsten Spulwürmern von Hunden- beziehungsweise Katzenarten, hervorgerufen wird (12). Die Infektion des Menschen mit embryonalen Eiern von *Toxocara canis* (Larva migrans) bleibt asymptomatisch oder führt zu einer versteckten oder gewöhnlichen Toxokarose, einem viszeralen Larva migrans-Syndrom oder zu ophthalmologischen und neurologischen Manifestationen.

Obwohl neurologische Manifestationen von *Toxocara-canis*-Larven selten sind, bleibt die Toxokarose eine wichtige Differentialdiagnose für verschiedene neurologische Erkrankungen. Manifestationen des zentralen Nervensystems sind Demenz, Meningoenzephalitis, Myelitis, zerebrale Vasculitis, Epilepsie oder Optikusneuritis.

*Toxocara* spp. wurde als mögliche Ätiologie der Schizophrenie vorgeschlagen. Durch die Interaktion mit verschiedenen neurobiologischen Signalwegen wurde festgestellt, dass Entzündungen eine Rolle in der Pathophysiologie verschiedener neuropsychiatrischer Erkrankungen spielen. Folglich wurde festgestellt, dass die *Toxocara*-Infektion als Verstärker der Entzündung wirkt und somit an der Ätiopathogenese der Schizophrenie beteiligt ist (13).

Manifestationen des peripheren Nervensystems sind Radikulitis, Befall von Hirnnerven oder Beteiligung des Bewegungsapparates. Wird die Toxokarose als Differentialdiagnose dieser Anomalien vernachlässigt, ignoriert oder abgelehnt, kann sie leicht jahrelang übersehen werden. Die frühzeitige Erkennung und Behandlung der Infektion ist jedoch von größter Bedeutung, da sie die Morbidität und Mortalität, sowie das Risiko sekundärer Superinfektionen verringert. Bei frühzeitiger Erkennung und Behandlung ist die Prognose der neurologischen Manifestationen der Toxokarose günstig (14).

Die Neurozystizerkose, die häufigste Helmintheninfektion des Nervensystems, ist weltweit eine der Hauptursachen erworbener Epilepsie. Die Vielfalt der klinischen Manifestationen der Neurozystizerkose hängt mit Unterschieden in der Anzahl und Lokalisation der Läsionen im Nervensystem, sowie mit der Intensität der Immunantwort des Wirtes auf die Parasiten zusammen. Krampfanfälle sind die häufigste klinische Form der Neurozystizerkose und treten bei bis zu 80 Prozent der symptomatischen Infektionen auf. Tatsächlich erklärt Neurozystizerkose teilweise die erhöhte Prävalenz von Epilepsie in Entwicklungsländern und gilt als eine der Hauptursachen für Epilepsie, die bei Personen im Alter von 25 Jahren oder älter auftritt (15).

Die Krankheit tritt auf, wenn der Mensch zum Zwischenwirt des Bandwurms *Taenia solium* wird, nachdem er dessen Eier von einem asymptomatischen *Taenia*-Träger aufgenommen hat. Im Nervensystem können sich die Parasiten im Hirnparenchym, im Subarachnoidalraum, im Ventrikelsystem oder im Rückenmark ansiedeln und verschiedene pathologische Veränderungen hervorrufen, die für das klinische Erscheinungsbild der



Weit verbreitet: Infektionen durch Spulwürmer

Krankheit verantwortlich sind. Krampfanfälle sind die häufigste klinische Manifestation, aber ein beträchtlicher Teil der Patienten entwickelt fokale Defizite, intrakranielle Hypertonie oder kognitive Defizite. Eine präoperative Diagnose der Neurozystizerkose ist möglich, wenn die Daten von Neuroimaging-Studien und immunologischen Tests angemessen integriert werden.

### **Bedeutende Ursache für Morbidität und Mortalität**

Der Schweregrad der psychiatrischen Symptome korrelierte mit dem Einsatz von Antiparasitika zur Behandlung von NCC, was mit einer Zunahme der Entzündung des ZNS einherging. Verwirrung, Orientierungslosigkeit, Gedächtnisverlust, Halluzinationen, psychomotorische Koordinationsstörungen, fortschreitender Sprachverlust und geistiger Verfall waren die am häufigsten berichteten

psychischen Veränderungen. Während bei 87,5 % der NCC-Patienten ein kognitiver Rückgang auftrat, traten bei 66,8 % der Menschen psychiatrische Störungen auf. Depressive Störungen und Psychosen wurden in 52,6 % beziehungsweise 14,2 % der Fälle gefunden (16).

Infektionen des Zentralnervensystems stellen weltweit eine bedeutende Ursache für Morbidität und Mortalität dar



Gefahr: Medikamente gegen Tropenkrankheiten

und erfordern somit, dass Ärzte verschiedener Fachrichtungen mit den auftretenden Anzeichen und Symptomen ausreichend vertraut sind und eine rechtzeitige Diagnose stellen können, bevor weitere Schäden auftreten.

Es wurde also festgestellt, dass neurotrophe Infektionen häufig mit neuropsychiatrischen Störungen einhergehen. Darüber hinaus wurde festgestellt, dass Medikamente, die üblicherweise zur Behandlung von Tropenkrankheiten verschrieben werden, die Stimmung beeinflussen und zu Psychosen führen. Neurologische und psychiatrische Störungen, die durch diese Art von Infektionen hervorgerufen werden, führen Berichten zufolge, zu tiefgreifenden Veränderungen der Funktionen des Nervensystems, häufig mit schwerwiegenden Folgen oder Spätfolgen.

MRT und CT sind wichtige bildgebende Verfahren, mit denen in der Regel vie-

le Infektionen erkannt werden können. Eine sorgfältige Anamnese, serologische und andere Labortests sowie eine körperliche Untersuchung sind jedoch nach wie vor von unschätzbarem Wert.

#### Autor

Dr. Mihail Pruteanu  
Arminlabs  
Zirbelstr. 58  
86154 Augsburg  
Tel.: 0821 780 931 50  
E-Mail: info@arminlabs.com  
Web: www.arminlabs.com

#### Literatur

- Chen, X, Chen, B, Hou X, Zheng C, Yang X, 2019: Association between *Toxoplasma gondii* infection & psychiatric disorders in Zhejiang, Southeastern China. *Acta Trop.* 192:82.
- Daré, LO, Bruand, PE, Gérard, D, Marin, B, Lameyre, V, 2019: Associations of mental disorders and neurotropic parasitic diseases: A metaanalysis in developing and emerging countries. *BMC. Publ. Hlth.* 19, 1:1645.
- Idro, R, Ogwang, R, Barragan, A, Raimondo, JV, Masocha, W, 2022: Neuroimmunology of common parasitic infections in Africa. *Front. Immunol.* 10, 13:791488.
- Blanc, Frederic. (2007). Aspects neurologiques et psychiatriques au cours de la maladie de Lyme. *Medecine Et Maladies Infectieuses - MED MAL INFECTION.* 37. 435-445.
- Lipsker D, Hansmann Y, Limbach F, et al. Disease expression of Lyme borreliosis in northeastern France. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 2001; 20:225–30.
- Garin C, Bujadoux C. Paralyse par les tiques. *J Med Lyon* 1922;71:765–7.
- Flegr J, Escudero DQ. Impaired health status and increased incidence of diseases in *Toxoplasma*-seropositive subjects - an explorative cross-sectional study. *Parasitology* (2016) 143:1974–89.
- Fernandes, SM, Dias, AR, Miranda-Scippa, A, 2021: Association between exposure to toxoplasmosis and major psychiatric disorders: A systematic review. *Braz. J. Psychiat.* 43, 4:438.
- Horáček J, Flegr J, Tintera J, Verebova K, Spaniel F, Novak T, et al. Latent toxoplasmosis reduces gray matter density in schizophrenia but not in controls: voxel-based-morphometry (VBM) study. *World J Biol Psychiatry* (2012) 13:501–9.
- Webster, JP, Mconkey, GA, 2010: *Toxoplasma gondii*-altered host behavior: Clues as to. *Folia Parasitol.* 56:95.
- Flegr J, Horáček J. Negative Effects of Latent Toxoplasmosis on Mental Health. *Front Psychiatry.* 2020 Feb 18;10:1012.
- Ma, G, Holland, CV, Wang, T, 2018: Human toxocariasis. *Lancet Infect. Dis.* 18, 1:e14.
- Elshafey, M., Elshafey, M., Elbaitar, S., Zayed, M., Othman, A., Abdel AATY, H. Neurotropic parasitic infections associated with psychiatric disorders. *Journal of the Egyptian Society of Parasitology*, 2023; 53(1): 185-197.
- Finsterer J, Auer H. Neurotoxocarosis. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo.* 2007 Sep-Oct;49(5):279-87.
- Del Brutto OH. Neurocysticercosis. *Neurohospitalist.* 2014 Oct;4(4):205-12.
- Forlenza, OV, Filho, AH, Nobrega, JP, 1997: Psychiatric manifestations of neurocysticercosis: A study of 38 patients from a neurology clinic in Brazil. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiat.* 62: 612.