

Borreliose-Prophylaxe nach Zeckenbiss: Dosierung von Doxycyclin

Joachim Gruber

I. Zusammenfassung

Allgemeines

Die International Lyme and Associated Diseases Society ([ILADS, Lyme Treatment Recommendations](#)) ist nach meiner Einschätzung der Infectious Diseases Society of America ([IDSA, Lyme Disease](#)) in der Diagnostik und Therapie von Borreliose vorzuziehen.

Dosierung von Doxycyclin

1. Ich habe nach der prophylaktischen Doxy-Einnahme keinen Western Blot machen lassen, weil ich keine Krankheitssymptome hatte (warum Western Blot [direkt nach Zeckenbiss](#) vor der Doxy-Einnahme). Ich habe lediglich beim Labor nachgefragt, wie lange sie mein Western Blot Ergebnis archivieren. Die Antwort: etwa 4 Jahre.
2. Meine damalige Doxy-Dosis habe ich so hoch gewählt, dass gerade noch keine Übelkeit auftrat: 200 mg einmal pro Tag.
3. **Ich würde mich heute deshalb nach der Dosisempfehlung zur Borrelioseprophylaxe auf dem Doxycyclin-Beipackzettel richten und einmal täglich 200 mg Doxy einnehmen (siehe II. Einzelheiten - "Zur Dosierung von Doxycyclin", ILADS Guidelines, Burrascanos Richtlinien (b))**

Hautempfindlichkeit

Man sollte daran denken, dass man bei dieser Doxy-Einnahme Sonnenexposition der Haut vermeiden muss. Man bekommt bei Doxy-Einnahme leichter Sonnenbrand als ohne dieses Medikament. Ich glaube, es hilft Sonnenschutzcreme.

II. Einzelheiten

Zur Wanderröte (ECM, Erythema Chronicum Migrans)

Mein Freund hatte vor etwa 12 Monaten eine ausgeprägte Wanderröte. Sein Hautarzt hat sie als Folge eines Spinnenbisses diagnostiziert, und sein Labortest (wahrscheinlich ELISA) war Borrelien-negativ. Mein Rat, prophylaktisch Doxycyclin einzunehmen, wie ich es bei meinen Jahre auseinanderliegenden 2 Zeckenbissen getan habe, hat er ignoriert und in den inzwischen vergangenen 12 Monaten nach Verschwinden der Wanderröte traten keine Borreliosesympptome auf. Der Ursprung seiner Wanderröte (ECM) ist unklar geblieben (Spinnen- oder Zeckenbiss), obwohl ein ECM als Diagnose für eine Borrelien-Infektion [gewertet](#) wird. Spinnen gelten meines Wissens weder als Borrelienwirte noch als Borrelienüberträger.

Erstmanifestationen einer Lyme-Borreliose treten mitunter erst [Wochen bis Jahre](#) nach Infektionsbeginn auf. (Grok bestätigt das nach Eingabe von "The first manifestations of Lyme borreliosis sometimes occur weeks to years after the start of the infection.")

22.4 Seronegativität bei LB

"Im Frühstadium entwickeln sich Antikörper gegen Bb oft nur zögerlich, in einem Teil der Fälle bleibt die Serokonversion vollständig aus. [Serokonversion ist das Auftreten von spezifischen Antikörpern gegen Antigene eines Mikroorganismus im Rahmen einer Infektion oder einer Impfung. Die Aufgabe von medizinischen Labors ist, die spezifischen Antikörper nachzuweisen.] Nach 2 bis 6 Wochen ist mit Seropositivität bei gut 60% der Fälle zu rechnen [1-6]. Liegt im Frühstadium ein Erythema migrans (EM) vor, ist die serologische Untersuchung von nachrangiger Bedeutung, da **das Erythema migrans für sich alleine bereits die Lyme-Borreliose beweist.** "

"Dennoch ist es sinnvoll, möglichst frühzeitig eine serologische Untersuchung durchzuführen, um anhand eines solchen Ausgangswertes die Dynamik der Serokonversion zu verfolgen. Daraus ergeben sich nicht selten weitere Hinweise auf die neu aufgetretene Infektion und deren Zeitpunkt. Da ein Erythema migrans nur in 50% der Fälle im Frühstadium vorliegt, sind insbesondere bei Fehlen eines EM frühzeitige serologische Analyse und nachfolgende Beobachtung der Antikörper-Entwicklung von Bedeutung. Ähnliches gilt auch bei atypischen EM und generell bei Zeckenstich mit nachfolgenden Hautveränderungen, die durch Blick-Diagnose nicht eindeutig einem Erythema migrans zugeordnet werden können. Insbesondere bei Ansprüchen gegenüber Versicherungen (insbesondere Unfallversicherungen) und im Rahmen von Ansprüchen wegen ärztlichen Behandlungsfehlers sind serologische Untersuchungen im Frühstadium wichtig."

"Wegen der zögerlichen oder gar fehlenden Serokonversion nach Infektion mit Bb gilt grundsätzlich, dass

Seronegativität im Frühstadium die neu aufgetretene Lyme-Borreliose nicht ausschließt."

Zur Dosierung von Doxycyclin

ILADS Guidelines (<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1586/14787210.2014.940900#d1e727>)

Recommendation 2a

Treatment regimens of 20 or fewer days of phenoxymethyl-penicillin, amoxicillin, cefuroxime or doxycycline and 10 or fewer days of azithromycin are not recommended for patients with EM rashes because failure rates in the clinical trials were unacceptably high

Recommendation 2b

Clinicians should prescribe amoxicillin, cefuroxime or doxycycline as first-line agents for the treatment of EM. Azithromycin is also an acceptable agent, particularly in Europe, where trials demonstrated it either outperformed or was as effective as the other first-line agents Citation[46–49]. Initial antibiotic therapy should employ

- 4–6 weeks of
 - amoxicillin 1500–2000 mg daily in divided doses,
 - cefuroxime 500 mg twice daily or
 - doxycycline 100 mg twice daily or
- a minimum of 21 days of azithromycin 250–500 mg daily.

Burrescanos Guidelines

(a) Guidelines durchsuchen nach "prophy"

EARLY LOCALIZED - Single erythema migrans with no constitutional symptoms:

1) Adults: oral therapy- must continue until symptom and sign free for at least one month, with a 6 week minimum.

(b) Guidelines durchsuchen nach "oral therapy"

For example, doxycycline can be very effective but only if adequate blood levels are achieved either by high **oral doses (300 to 600 mg daily)** or by parenteral administration. Kill kinetics indicate that a large spike in blood and tissue levels is more effective than sustained levels, which is why with doxycycline, oral doses of 200 mg bid (2 mal pro Tag) are more effective than 100 mg qid (4 mal pro Tag).

III. Zum Verständnis

Lehrbuch Lyme-Borreliose (<https://www.praxis-berghoff.de/lehrbuch-lb/>)

Praxis Berghoff

MIC bei Borrelien

Doxycyclin verhindert ab einer Minimum Inhibitory Concentration (MIC) die Vermehrung der Borrelien, tötet sie aber nicht ab. Das Abtöten der Borrelien wird dem Immunsystem überlassen.

Yang et al. berichten in *In vitro activity of tigecycline against multiple strains of Borrelia burgdorferi*, dass Borrelien bei Doxy-Konzentrationen abhängig vom Borrelienstamm zwischen 1.5 und 6.2 mg/L ihre Beweglichkeit verlieren.

Nach einer **Grok-Auskunft** liegt MIC für Borrelien typischerweise zwischen 0.016 und 2.5 mg/L. Den Bereich von 2 Größenordnungen interpretiere ich als durch bekannte und unbekannte in-vitro-Prozesse verursacht. Das schränkt die in-vivo-Verwertbarkeit der MICs beträchtlich ein.

Eliminationsdynamik (Eliminationshalbwertszeit) von Doxycyclin

Die Information zur Eliminierungsdynamik von Doxycyclin, auf die ich mich beziehe, sind im Anhang. Dieser Literaturzitate liefern ein qualitatives Verständnis für den Verlauf der Doxy-Konzentration im Serum und für die Bedeutung der Minimum Inhibitory Concentration.

Erste Abbildung (Quelle)

Einmal 200 mg/Tag Doxycyclin wird dort 7 Tage lang zusammen mit Malaria-Medikamenten verabreicht. Vielleicht verändern diese weiteren Medikamente die Eliminierung von Doxy, d.h. die Kurve nehme ich nur als Richtwert (deswegen habe ich die zweite Abbildung hinzugefügt).

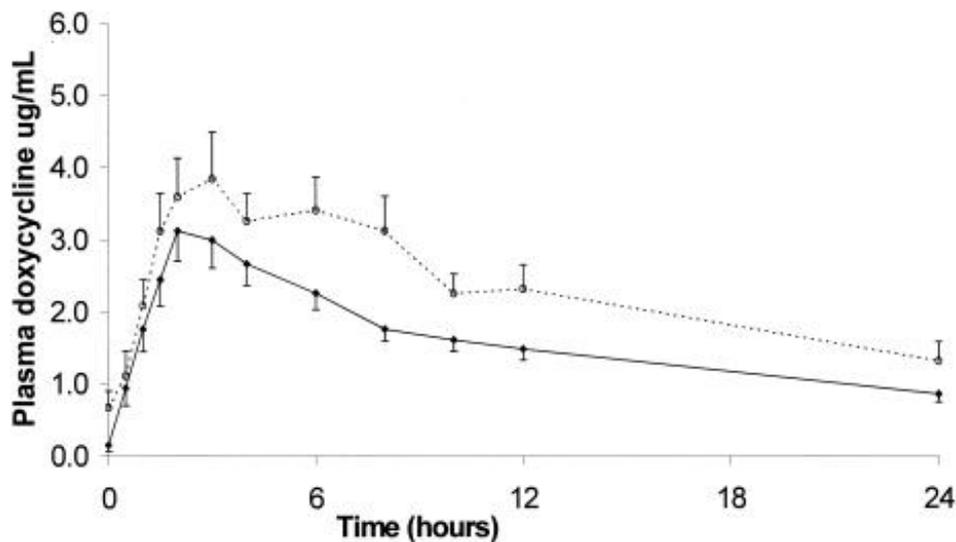
- Nach der **Grok-Auskunft** (MIC: 0.016 bis 2.5 mg/L) und nach **Karlsson et al.** (MIC: 0.12 bis 2 mg/L) liegt bei einer Einnahme von täglich einmal 200 mg Doxy dessen Konzentration im Serum etwa 14 Stunden lang oberhalb des höchsten gefundenen MIC.
- Mit den **Daten** von Yang et al. (1.5 bis 6.2 mg/L) wird die Beweglichkeit der Borrelien bei der untersuchten Dosis (200 mg einmal pro Tag) nicht in allen Fällen 24 Stunden lang beeinträchtigt.

- [Diskussion](#) der begrenzten Verwendbarkeit der MIC.
- In der medizinischen Praxis schaut man in Studien mit vielen Teilnehmern, ob eine Dosis wirksam ist oder nicht und fragt nicht, warum niedriger-als-MIC-Konzentrationen wirksam sind.

Zweite Abbildung (Quelle)

Darin gilt jede Linie mit Punkten für den Zustand eines der 26 Patienten nach 13 Tagen mit einer täglich einmaligen Einnahme von 200 mg. Die hinzugefügten Punkte D **2 x 200 mg/d** und D **2 x 100 mg/d** gelten für einen Zustand, der nach 5 bis 8 Tagen Doxy-Einnahme 2 x 200 mg/d bzw. 2 x 100 mg/d erreicht wurde. Damals galt als Minimum Inhibitory Concentration für Borrelien 0.12 bis 2 mg/L. Danach liegt die Doxy-Konzentration im Serum in allen Fällen während des Messzeitraums von 6 Stunden weit oberhalb der MIC.

----- ANHANG -----



Relationship between plasma doxycycline concentration and time after the first (solid line) and last (broken line) 200-mg doxycycline doses.

doxycycline (Vibramycin, 100-mg capsules; Pfizer) at 200 mg/day was given at 0800 h for 7 days.

Quelle: **Pharmacokinetics of Oral Doxycycline during Combination Treatment of Severe Falciparum Malaria**

Minimum Inhibitory Concentration (MIC) of doxycycline for borrelia Burgdorferi: 0.016 - 2.5 mg/L (Quelle: [Grok-Auskunft](#))

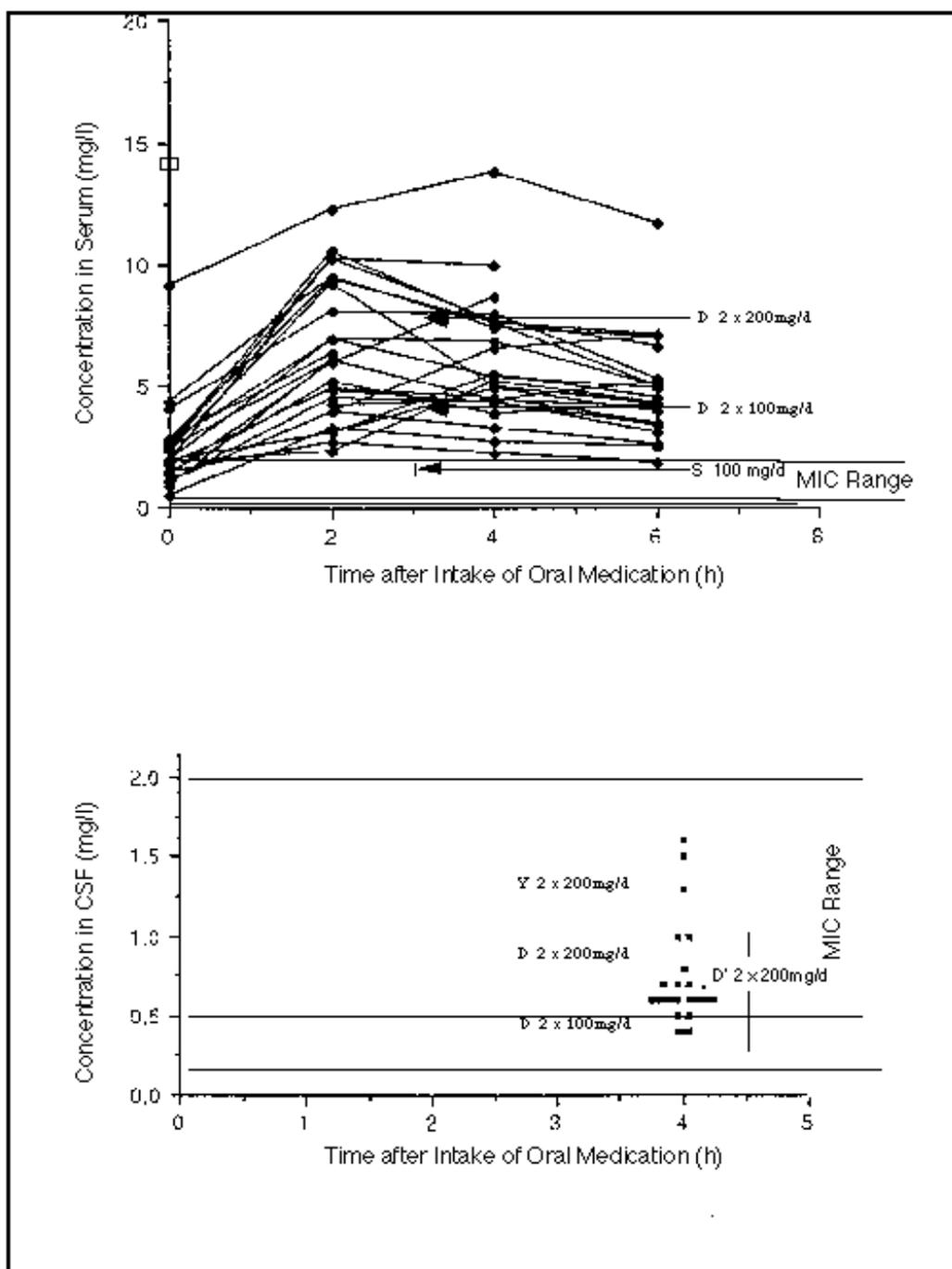


Abbildung und Bildunterschrift findet man am Ende von <http://www.lymenet.de/symptoms/cycles/statistics.htm>. Von dort kommt man auf die verlinkten Papers von Karlsson, Dotevall usw.

Fig. VIII. 5.10: Doxycycline concentrations in serum (upper plot) and CSF (lower plot) (units: mg/L), as determined

- 1 by [Karlsson et al. 1989](#) (in [cache](#)) (26 patients, intake of 200 mg doxycycline per day for 13 days prior to measurement, points), Kommentar von Karlsson et al.: only one patient had a drug concentration in CSF above the highest reported MIC of doxycycline (2 mg/ml), despite good clinical response to treatment.
- 2 by [Dotevall et al. 1989](#)

- (12 patients, intake of 2 x 100 mg doxycycline per day for 5 ... 8 days prior to measurement, D represents mean of 12 patients), and
(10 patients, intake of 2 x 200 mg doxycycline per day for 5 ... 8 days prior to measurement, D represents mean of 10 patients),
- 3 by [Dotevall et al. 1988](#) (9 patients, intake of 2 x 200 mg doxycycline per day for 5 days prior to measurement, D' represents range of 9 patients) and
 - 4 by [Yim et al. 1985](#) (5 patients, intake of 2 x 200 mg doxycycline per day for 3.5 days prior to measurement, Y represents mean of 5 patients).
 - 5 by [Shmuklarsky et al. 1994](#) (13 patients, intake of 1 x 100 mg doxycycline per day for 3 days prior to measurement, S and the associated error bar represents mean and standard deviation, respectively, of 13 patients).
 - 6 in serum of the [43-year old woman](#) investigated in this study, on [day 591](#), 12 hours after last doxycycline intake (3 times 200 mg per day for 30 days). Doxycycline level is 14 mg/L (rectangle on y-axis).

Plot Axes

- x-axis: time after intake of last tablet,
- y-axis: concentration.

Lines

- The reported [Minimum Inhibitory Concentration \(MIC\)](#) values range between 0.12 and 2.0 mg/L ([Karlsson et al. 1989](#)),
- the MIC value for 90 % of the isolates tested by Preac-Mursic et al. ([1987](#), [1989](#)) is 0.5 mg/L.

Data

- Data by Karlsson et al. are represented as points,
- all other data are represented by the location of the text within the two plots.
- The locations of the points in the scattergram (CSF) and the lines (in the graph for the serum) are not correlated ([Karlsson et al. 1989](#)).

Version: 20.5.2025
[Adresse](#) dieser Seite
[Home](#)
[Joachim Gruber](#)