

#### Redaktion

R. Kollmar, Darmstadt  
G. Matthes, Berlin  
G. Rücker, Rostock  
S. Somasundaram, Berlin  
U. Zeymer, Ludwigshafen



3 Punkte sammeln auf...

[springermedizin.de/  
eAkademie](http://springermedizin.de/eAkademie)

#### Teilnahmemöglichkeiten

Diese Fortbildungseinheit steht Ihnen als e.CME und e.Tutorial in der Springer Medizin e.Akademie zur Verfügung.

- e.CME: kostenfreie Teilnahme im Rahmen des jeweiligen Zeitschriftenabonnements
- e.Tutorial: Teilnahme im Rahmen des e.Med-Abonnements

#### Zertifizierung

Diese Fortbildungseinheit ist mit 3 CME-Punkten zertifiziert von der Landesärztekammer Hessen und der Nordrheinischen Akademie für Ärztliche Fort- und Weiterbildung und damit auch für andere Ärztekammern anerkennungsfähig.

Für Rettungsassistenten und -sanitäter ist diese Fortbildungseinheit von der Akademie für Rettungsdienst und Gefahrenabwehr der Landesfeuerwehrschule Hamburg sowie der Feuerwehr München mit 3 Stunden Fortbildung zertifiziert und damit bundesweit anerkennungsfähig.

#### Hinweis für Leser aus Österreich und der Schweiz

Gemäß dem Diplom-Fortbildungs-Programm (DFP) der Österreichischen Ärztekammer werden die in der e.Akademie erworbenen CME-Punkte hierfür 1:1 als fachspezifische Fortbildung anerkannt.

#### Kontakt und weitere Informationen

Springer-Verlag GmbH  
Springer Medizin Kundenservice  
Tel. 0800 77 80 777  
E-Mail: [kundenservice@springermedizin.de](mailto:kundenservice@springermedizin.de)

# CME Zertifizierte Fortbildung

R. Stich<sup>1</sup> · N. Felgenhauer<sup>1</sup> · M. Mayr<sup>2</sup> · S. Zobel<sup>3</sup> · F. Eyer<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Abteilung für Klinische Toxikologie, II. Medizinische Klinik und Poliklinik, Klinikum rechts der Isar, Technische Universität München

<sup>2</sup> II. Medizinische Klinik und Poliklinik, Klinikum rechts der Isar, Technische Universität München

<sup>3</sup> Berufsfeuerwehr München

## Symptome, Diagnostik und Therapie von Schlangenbissen

### Zusammenfassung

Therapiebedürftige Schlangenbisse (Vergiftungen mit Schlangengift) sind im europäischen Raum selten. Aufgrund privater Schlangenhaltung kommen jedoch auch Vergiftungen durch exotische Schlangen vor. Die Hauptgiftwirkung erklärt sich durch den jeweiligen Beißapparat des Tieres. Die heimischen Giftschlangen (*Viperidae*) zeichnen sich durch eine lokale Giftwirkung aus. Der Biss der Giftnattern (*Elapidae*) dagegen ist vorwiegend neurotoxisch (durch Effekte an peripheren Nerven), während Gerinnungsstörungen und lokale Symptome hauptsächlich durch die Grubenottern (*Crotalidae*) ausgelöst werden. Die systemische Giftwirkung gleicht dem hyperdynamen Schock. Neben der Zusammensetzung des Toxins und der Giftmenge tritt eine systemische Giftwirkung u. a. abhängig von Bissort, Bistiefe und fehlender Ruhigstellung nach dem Schlangenbiss auf. Diagnostisch ist neben dem klinischen Befund und laborchemischen Untersuchungen die genaue Klassifizierung der Gattung notwendig; auf dieser Basis kann bei schweren Vergiftungen eine spezifische Therapie mit einem Schlangenantiserum veranlasst werden.

### Schlüsselwörter

Schlangenbisse · Antidottherapie · Kreuzotter · Giftnatter · Klapperschlangengift

Aufgrund der privaten Haltung von Giftschlangen kommt es immer wieder zu Vergiftungen mit dem Gift exotischer Schlangen

Der Behandlungserfolg bei Schlangenbiss hängt von einer optimalen medizinischen Primärversorgung und einer spezifischen Therapie ab

## Lernziele

### Nach Lektüre dieses Beitrags

- können Sie nach Zuordnung der Schlange zur jeweiligen Gattung zwischen den unterschiedlichen Giftwirkungen differenzieren,
- sind Sie in der Lage, bei Schlangenbissen Primärmaßnahmen an der Unfallstelle zu ergreifen,
- können Sie das Risiko schwerer Intoxikationen bei Schlangenbissen einschätzen,
- wissen Sie, dass weitergehende Therapien bei schweren Vergiftungszeichen zur Verfügung stehen.

## Hintergrund

Behandlungsbedürftige Schlangenbisse sind im europäischen Raum selten. Im Jahr 2013 wurden im Giftnotruf München bei fast 36.000 Anrufen insgesamt 57 Schlangenvergiftungen beraten, das entspricht 0,16% aller Anrufer [1]. Hierbei handelte es sich in über 46% der Fälle um einheimische Schlangenarten wie die Kreuzotter (*Vipera berus*) oder die Aspispiper (*Vipera aspis*). In fast 1/4 der Fälle war jedoch eine eindeutige Identifikation der Schlangengattung nicht möglich (■ Abb. 1). Die Berufsfeuerwehr München meldet jährlich etwa 30 Einsätze aufgrund von Schlangen.

In Deutschland ist die private Haltung von Giftschlangen möglich, jedoch an unterschiedlich strenge Vorgaben geknüpft. So kommt es immer wieder zu Vergiftungen mit dem Gift exotischer Schlangen. Die Anzahl der Gifttierhalter ist aufgrund der innerdeutsch unterschiedlichen Gesetzgebung nicht oder nur sehr schwer zu bestimmen.

Weltweit geht man von bis zu 5,5 Mio. Schlangenbissen pro Jahr aus, davon ist jeder Vierte behandlungsbedürftig [2]. Die höchste Inzidenz findet sich im vorderasiatischen Raum. Allerdings gibt es für den asiatischen und auch den afrikanischen Raum keine verlässliche statistische Auswertung. In einigen Territorien (z. B. Indien, Pazifik, Senegal, Bangladesch, Kenia) gehen statistische Rechenmodelle von weitaus höheren Inzidenzen mit bis zu 500 Bissen/100.000 Einwohnern aus [2, 3].

Bei jährlich geschätzten 20.000 bis 40.000 Todesfällen ist die Letalität von Schlangenbissen weltweit gering [2, 3], wobei diese in Entwicklungsländern deutlich höher liegt. Der Behandlungserfolg bei Schlangenbiss ist demnach maßgeblich von einer optimalen medizinischen Primärversorgung und einer spezifischen Therapie (hier insbesondere die Bereitstellung von **Schlangenantisera**) abhängig.

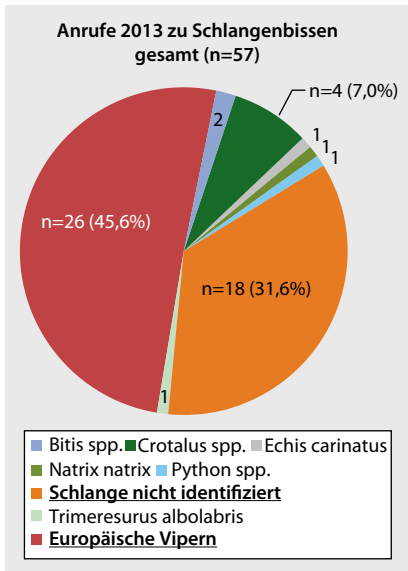
## Symptoms, diagnosis and therapy of snakebites

### Abstract

Snakebites requiring medical treatment are rare in Europe; however, due to the existence of zoos and private collections of snakes, envenomation by exotic species can also occur. The main toxic effects are correlated with the morphology of the snake fangs. The bites of European vipers (*Viperidae*) are characterized by local tissue reactions, those of cobras (*Elapidae*) are neurotoxic leading to peripheral nerve block (paralysis) and the bites of pit vipers (*Crotalidae*) are often hemotoxic (coagulation). Systemic envenomation can be classified under the term hyperdynamic shock. Development of shock symptoms depends on toxin concentration, toxin character, bite localization, bite depth, and physical activity after envenomation due to venom redistribution. Diagnostic measures include laboratory analyses, clinical assessment and the exact classification of the snake species which is important for administering a specific snake antiserum therapy.

### Keywords

Snakebites · Antivenins · European viper · Pit viper · Elapid



**Abb. 1** ▲ Differenzierung der Anrufe zu Schlangenbissen im Jahr 2013 im Giftnotruf München [1]: fast 50% einheimische Schlangen wie Kreuzotter und Aspispiper

## Taxonomie/Biologie

Die Artenvielfalt von über 3000 Schlangenarten, darunter etwa 600 für den Menschen giftige Gattungen, spiegelt die extreme Anpassung der Schlangen an ihren Lebensraum wider [2]. Sie kommen in allen subtropischen und tropischen Gebieten vor. Auch ihre Toxine sind an das jeweilige Beuteschema angepasst. So bringen Wasserschlangen ein schnell wirksames neurotoxisches Gift aus, damit die meist flinke Beute im Wasser nicht entfliehen kann. Baumschlangen besitzen ein potentes hämatotoxisches Gift, das ebenfalls schnell wirkt, da meistens Vögel die Beute sind [4].

Ein Blick auf die Entwicklung und Taxonomie der Schlangen erleichtert die Unterscheidung der verschiedenen Toxine und ihrer Wirkung.

Die meisten Schlangen besitzen einen Giftapparat aus hochspezialisierten Zähnen und Giftdrüsen, die den Ohrspeicheldrüsen (Duvernoy-Drüsen) entsprechen [4].

## Klassifikation

Die unserer Meinung nach einfachste und übersichtlichste Einteilung erfolgt anhand des unterschiedlichen Beißapparats (■ **Abb. 2**). **Aglyphen** (glifos: Kanal) besitzen keinen Giftapparat. Zu den bekanntesten Vertretern zählen die Würgeschlangen (*Boidea*).

Solenoglyphen haben große, weit vorne stehende Giftzähne, die bei geschlossenem Maul eingeklappt im Gaumendach stehen. Bei einem Angriff werden sie ausgefahren und in die Beute eingeschlagen [5]. Bekannt ist die Familie der **Vipern** (*Viperidae*), hierunter fallen auch die heimischen Schlangen (■ **Abb. 3**), die **Hornvipern** (*Cerastes spp.*; ■ **Abb. 4**) sowie die Grubenottern (*Crotalinae*), zu denen die **Klapperschlangen** (*Crotalus spp.*) zählen.

Die Giftwirkung der verschiedenen Solenoglyphen ist ähnlich: Neben der **lokalen Symptomatik** mit Schmerzen, Schwellung und Hämorrhagie sind v. a. bei den Grubenottern zusätzlich **hämatotoxische Effekte** bekannt. Eher selten sind eine neuro- und kardiotoxische Komponente.

Proteroglyphen tragen die Giftzähne vorne stehend, diese sind jedoch nicht mobil und nicht so groß wie die Zähne der Solenoglyphen. Die Familie der Giftnattern (*Elapidae*) mit den bekannten Arten, wie der **Kobra** (■ **Abb. 5**, *Naja spp.*), der **Mamba** (*Dendroaspis spp.*) und den **Wasserschlangen** (*Hydrophiidae*), gehören zu dieser Gruppe. Ihre Giftwirkung zeichnet sich durch eine neurotoxische Komponente aus, je nach Unterart kommen zusätzlich schwere lokale Reaktionen mit der Ausbildung von Nekrosen hinzu.

Opistoglyphen haben nach hinten gefurchte, hinten stehende Giftzähne. Zu dieser heterogenen Gruppe gehören die echten Nattern und Trugnattern (*Colubridae*). Die meisten Arten sind für den Menschen ungefährlich, ausgenommen die der Baumschlangen wie der Boomslang (*Dispholidus typus*). Ihr Biss kann schwere lokale Reaktionen hervorrufen, zusätzlich treten hämatotoxische Effekte auf.

Einen Überblick über die wichtigsten Giftschlangen und wesentlichen Giftwirkungen gibt (■ **Tab. 1**).

## Giftwirkung

Schlangengifte setzen sich aus über 100 unterschiedlichen Proteinen, Peptiden und anderen kleinen Molekülen zusammen [7]. Die ausgezeichnete Anpassungsfähigkeit und Diversität der Schlangen zeigt sich in der häufig abhängig vom lokalen Habitat unterschiedlichen Zusammensetzung und Wirkung des Gifts. Die Giftpotenz hängt vom Alter der Schlange und der Jahreszeit ab [8].

**Schlangen kommen in allen subtropischen und tropischen Gebieten vor, ihre Toxine sind an das jeweilige Beuteschema angepasst**

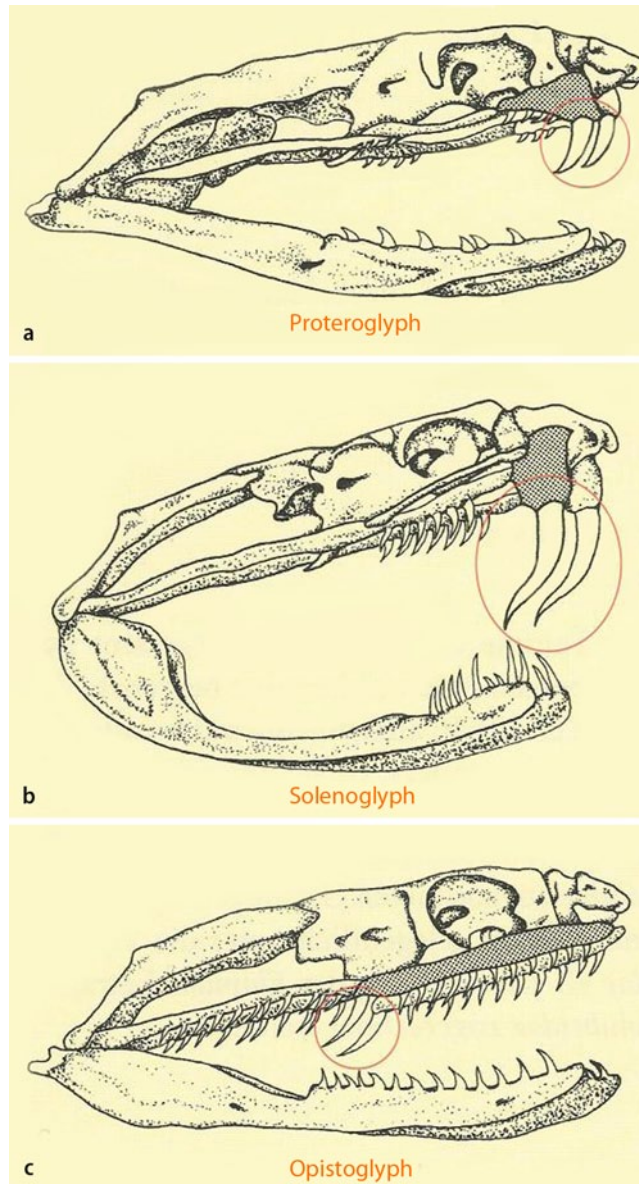
**Die meisten Schlangen besitzen einen Giftapparat aus hochspezialisierten Zähnen und Giftdrüsen, die den Ohrspeicheldrüsen entsprechen**

**Solenoglyphen haben große, weit vorne stehende Giftzähne, die bei geschlossenem Maul eingeklappt im Gaumendach stehen**

**Proteroglyphen tragen die Giftzähne vorne stehend, diese sind jedoch nicht mobil und nicht so groß wie die Zähne der Solenoglyphen**

**Opistoglyphen haben nach hinten gefurchte, hinten stehende Giftzähne**

**Der Biss von *Dispholidus typus* kann schwere lokale Reaktionen hervorrufen**



**Abb. 2** ◀ Beißapparat der Giftschlangen, **a** proteroglyph, **b** solenoglyph, **c** opistoglyph, aglypher Beißapparat nicht dargestellt. (Mod. nach [4])



**Abb. 3** ▲ Links Aspiviper (*Vipera aspis*), rechts Kreuzotter (*Vipera berus*). (Foto: S. Zöbel, mit freundl. Genehmigung)



**Abb. 4** ◀ Wüstenhornviper (*Cerastes cerastes*). (Foto: S. Zobel, mit freundl. Genehmigung)



**Abb. 5** ◀ Südasiatische Kobra (*Naja naja*). (Foto: S. Zobel, mit freundlicher Genehmigung)

## Lokale Giftwirkung

Die lokale Giftwirkung der heimischen Giftschlangen (*Vipera aspis*, *Vipera berus*) soll hier stellvertretend beschrieben werden. Nach dem Schlangenbiss kommt es innerhalb von 24 h an der Bissstelle zu einer häufig progredienten Schwellung, Schmerzen, Rötung und Austritt von Erythrozyten und Plasma aus den Gefäßen (**Hämorrhagie**). Verantwortlich sind neben Hyaluronidasen und Phospholipasen auch Metalloproteinasen [7], die zu einem **Endothelleak** führen. Zusätzlich wird eine **Mediatorkaskade** (Histamine, Serotonin, Bradykinin) ausgelöst, die Schwellung und Schmerzsymptomatik verstärkt. Begleitend kommen häufig eine Lymphadenopathie und eine Rötung der Lymphbahnen (Lymphangitis) hinzu. Dies wird durch die Distribution des Schlangengifts über die Lymphbahnen erklärt.

Eine Nekrose im Bereich der Bissstelle ist bei den heimischen Gattungen selten, bei exotischen Schlangenarten (z. B. Kobras) häufiger zu sehen. Im Verlauf kann es, bedingt durch die Zunahme des Gewebedrucks, zur Ausbildung eines **Kompartmentsyndroms** kommen. Ebenso ist durch eine myotoxische Wirkung eine **Rhabdomyolyse** möglich [7, 9], die ein akutes Nierenversagen nach sich ziehen kann. Bei manchen Gattungen wird auch eine direkt nephrotoxische Wirkung diskutiert [9].

## Systemische Giftwirkung

Die Ausbildung von systemischen Zeichen der Vergiftung ist möglich. Hypotonie und Tachykardie, häufig begleitet durch gastrointestinale Symptome (Übelkeit, Erbrechen, Bauchschmerzen) sind Anzeichen für eine Verteilung von Mediatoren in den systemischen Kreislauf. Zudem besitzen einige Spezies Giftbestandteile, die vasodilatierend wirken [Hemmer des Angiotensin-Aldosteron-Systems, Kallikreine, Bradykinin, natriuretisches Peptid, VEGF („vascular endothelial growth factor“; [7])]. Bei einigen Schlangen wird auch eine direkt kardiotoxische Wirkung diskutiert.

Zusammenfassend lässt sich die systemische Giftwirkung als **hyperdynames Kreislaufversagen** klassifizieren, da es neben der Vasodilatation zu einem relativen Volumenmangel durch den vermehrten Austritt von Plasma und Erythrozyten in das Gewebe kommt [9].

Für die Giftwirkung der heimischen Schlangen verantwortlich sind Hyaluronidasen, Phospholipasen und Metalloproteinasen

Bei einer Nekrose kann es im Verlauf zur Ausbildung eines Kompartmentsyndroms kommen

Das Gift einiger Spezies enthält vasodilatierend wirkende Bestandteile

Eine Wirkung auf das Gerinnungssystem äußert sich in einer Erniedrigung der plasmatischen Gerinnung, Thrombozytopenie und Hyperfibrinolyse

Häufig beginnen die neurotoxischen Symptome mit Ptosis, Ophthalmoplegie und absteigender schlaffer Nervenlähmung bis zur respiratorischen Insuffizienz

Neben der Menge des applizierten Gifts und den enthaltenen Toxinen spielen weitere Faktoren wie Bissort und -tiefe eine wichtige Rolle

Wurde das Gift direkt in ein Blutgefäß appliziert, sind aufgrund der Giftdistribution schwerere Vergiftungszeichen möglich

Die psychische Belastung fördert unter anderem durch Aktivierung des Sympathikus auch die Giftverteilung

## Koagulopathie

Eine Giftwirkung auf das hämostaseologische System ist bei den heimischen Giftschlangen selten. Vor allem bei den Klapperschlangen (*Crotalidae*) ist eine Wirkung auf das Gerinnungssystem zu erwarten. Dies äußert sich laborchemisch neben der Erniedrigung der plasmatischen Gerinnung (durch Prothrombin-, Faktor-V-, Faktor-X-, Faktor-XIII-, Plasminogenaktivierung [7]) in einer Thrombozytopenie und Hyperfibrinolyse (Phospholipase A2, Fibrinogenasen). Blutungskomplikationen sind möglich, müssen jedoch primär nicht auftreten. Eine Koagulopathie kann sich nach primärer Stabilisierung durch eine Therapie mit Schlangenantisera auch mehrere Wochen nach dem Biss erneut manifestieren, was **engmaschige Kontrollen** notwendig macht [10].

## Neurotoxizität

Neurotoxische Schlangengifte (v. a. die der Giftnattern, *Elapidae*) hemmen prä-, intra- oder postsynaptisch (z. B. Azetylcholinesterase, Anticholinesterase, Phospholipasen [7]) die **motorischen Endplatten** des peripheren Nervensystems [7]. Häufig beginnen die Symptome mit einer Ptosis, Ophthalmoplegie und einer absteigenden schlaffen Nervenlähmung bis zur respiratorischen Insuffizienz. Begleitet wird dies durch Müdigkeit, Abgeschlagenheit bis hin zu **generalisierten Krampfanfällen**, was eine zusätzliche zentralnervöse Wirkung vermuten lässt.

## Allergische Reaktion

Aufgrund der Vielzahl an Giftbestandteilen (Proteine und kleine Polypeptide) ist durch Kreuzreaktivität nach vorhergehender Sensibilisierung auch eine **allergische Reaktion vom Soforttyp** möglich, die von einer giftinduzierten Schockwirkung schwer zu differenzieren ist.

## Einschätzung des Schweregrads

Aufgrund der fluktuierenden Symptome setzten sich Scoringssysteme zur Identifikation des Vergiftungsschweregrads bei Schlangenbissen nicht durch [10].

Neben der Menge des applizierten Gifts und den enthaltenen Toxinen sind weitere Faktoren entscheidend:

**Bissort.** Bisse in den Oberkörper oder in den Kopf zeichnen sich durch einen schweren Verlauf aus, häufig kommt es zu einer Schwellung der oberen Atemwege im Sinne eines Angioödems. Die bessere Giftverteilung verursacht oft schwerere Symptome [4, 9].

**Bisstiefe.** Blutende Bissstellen machen eine Giftwirkung wahrscheinlich. Wurde das Gift direkt in ein Blutgefäß appliziert, sind aufgrund der Giftdistribution schwerere Vergiftungszeichen möglich. Bei Giftverabreichung in einen Muskel kann es zur Rhabdomyolyse und Crush-Niere kommen [4, 9].

**Patientenkonstitution.** Kinder zeigen häufiger schwere Vergiftungssymptome. Ältere Menschen mit **relevanten Komorbiditäten** können durch Exazerbation der vorbestehenden Grunderkrankung [z. B. KHK (koronare Herzkrankheit), COPD (chronisch-obstruktive Lungenerkrankung)] von schweren Folgeerscheinungen betroffen sein (z. B. Myokardinfarkt, respiratorische Insuffizienz; [9]).

**Körperliche Aktivität nach dem Biss.** Durch Muskelaktivität kommt es über die Muskelpumpe zu einer verbesserten Giftverteilung und so zu einer verstärkten Giftwirkung [7, 9].

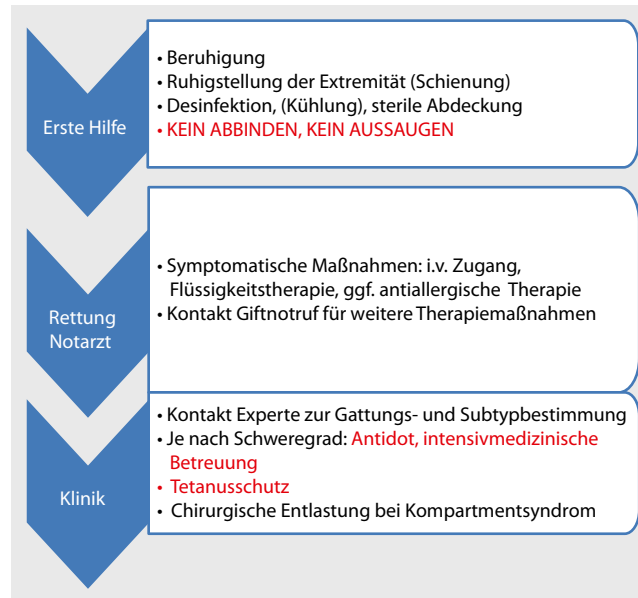
**Spezifische Giftwirkung.** Schocksymptome (therapieresistente Hypotonie, Tachykardie, protrahiert anhaltende gastrointestinale Symptome), Spontanblutungen (v. a. hämorrhagische Diathese), ein neurologisches Defizit (z.B. Paralyse, Ptosis) oder eine ausgeprägte lokale Giftwirkung (Nekrose, schnell zunehmende Schwellung, drohendes Kompartmentsyndrom) sind Zeichen einer schweren Vergiftung [10].

**Stress.** Ein Schlangenbiss ist nichts Alltägliches. Die psychische Belastung kann nicht nur zusätzliche Symptome imitieren (z. B. Parästhesien durch Hyperventilation, Tachykardie), sondern fördert durch Aktivierung des Sympathikus auch die Giftverteilung.

**Tab. 1** Überblick über die wichtigsten Giftschlangen<sup>a</sup> und ihre Toxizität<sup>b</sup>. (Nach [4])

Beißapparat	Familie	Unterfamilie/Gattung	Art (lateinisch/deutsch) <sup>c</sup>	Vorwiegende Verbreitung <sup>c</sup>	Hauptgiftwirkung <sup>d</sup>	Schock	Zusätzlich mögliche Giftwirkung
Soleno- glyphen	<i>Viperi- dae</i>	<i>Viperinae spp.</i> (Echte Vipern)	<i>Vipera aspis</i> (Aspispiper)	Westeuropa	Lokal	Ja	Neurotoxizität
			<i>Vipera berus</i> (Kreuzotter)	Westeuropa	Lokal	Ja	
			<i>Vipera ammodytes</i> (Sandotter)	Osteuropa Vorderasien	Lokal	Ja	Neurotoxizität
		<i>Daboia spp.</i> (Orientalische Viper)	<i>Daboia russelii</i> (Kettenviper)	Asien	Lokal (Nekrose) <i>Koagulopathie</i>	Ja	Neuro-, Myo-, Nephro- toxizität
		<i>Bitis spp.</i> (Puffottern)		Afrika (Subsahara)	Lokal <i>Koagulopathie</i>	Ja	Kardiotoxizität
		<i>Cerastes spp.</i> (Afrikanische Hornvipern)		Afrika (Nord-, Zentralafrika)	Lokal <i>Koagulopathie</i>		
		<i>Echis spp.</i> (Sandrasselottern)		Asien Afrika	Lokal (Nekrose) <i>Koagulopathie</i> (schwer)	Ja	Nephrotoxizität
		<i>Crotalus spp.</i> (Klapperschlangen)		Amerika	Lokal <i>Koagulopathie</i>	Ja	Neurotoxizität, Kardiotoxizität
		<i>Agkistrodon spp.</i> (Mokassinottern)		Nordamerika Zentralamerika	Lokal <i>Koagulopathie</i>	Ja	
		<i>Sistrurus spp.</i> (Zwergklapperschlange)		Nordamerika Zentralamerika	Lokal		Koagulopathie
		<i>Bothrops spp.</i> (Amerikanische Lanzenottern)		Südamerika Zentralamerika	Lokal <i>Koagulopathie</i>		Neuro-, Myo-, Nephro- toxizität
		<i>Lachesis spp.</i> (Buschmeister)		Mittelamerika Südamerika	Lokal <i>Koagulopathie</i>	Ja	
Opisto- glyphen		<i>Colubrinae</i> (Eigentliche Nattern)	<i>Dispholidus typus</i> (Boomslang)	Afrika (Sub- sahara)	<i>Koagulopathie</i> Lokal	Ja	Myo-, Nephrotoxizität
Protero- glyphen	<i>Elapi- dae</i>	<i>Micrurus spp./Micruroides</i> <i>spp.</i> (Korallenschlangen)		Amerika	<b>Neurotoxizität</b>		Myotoxizität
			<i>Naja spp.</i> (Kobras)	<i>Naja nigricollis</i> (Speikobra)	Afrika	<b>Neurotoxizität</b> Lokal (Nekrose)	
			<i>Ophiophagus hannah</i> (Königskobra)	Asien	Lokal <b>Neurotoxizität</b>	Ja	
		<i>Dendroaspis spp.</i> (Mamba)	z. B. <i>Dendroaspis</i> <i>polylepsis</i> (Schwarze Mamba)	Afrika	<b>Neurotoxizität</b>	Ja	Biss in den Oberkörper, schwerer Verlauf
		<i>Bungarus spp.</i> (Kraits)		Asien	<b>Neurotoxizität</b>		
		<i>Oxyuranus spp.</i> (Taipan)		Ozeanien	<b>Neurotoxizität</b> <i>Koagulopathie</i> Myotoxizität	Ja	
		<i>Acanthophis spp.</i> (Todesottern)		Ozeanien	<b>Neurotoxizität</b>		
		<i>Notechis spp.</i> (Tigerottern)		Australien	<b>Neurotoxizität</b> <i>Koagulopathie</i> Myotoxizität Lokal	Ja	
		<i>Pseudonaja spp.</i> (Braunschlangen)		Ozeanien	<b>Neurotoxizität</b>		
		<i>Hydrophiidae spp.</i> (Seeschlangen)		Atlantik/Pazifik	<b>Neurotoxizität</b>		Myotoxizität

<sup>a</sup>Auf eine vollständige Auflistung aller Giftschlangen und die exakte zoologische Didaktik wurde zugunsten der Übersichtlichkeit verzichtet, <sup>b</sup>Wichtigste Hauptgiftwirkung als erste genannt, weitere Giftwirkungen nicht auszuschließen, <sup>c</sup>**Fett** einheimische Giftschlange, <sup>d</sup>**Nicht fett/nicht kursiv** lokale Wirkung, **kursiv** zusätzlich hämatotoxische Wirkung, **fett** neurotoxische Wirkung



**Abb. 6** ◀ Überblick über die Therapie bei Schlangenbissen



**Abb. 7** ◀ Biss einer Kreuzotter in den rechten Daumen, Fehlen der klassischen Bissmarke mit 2 parallelen Bissstellen

Die betroffene Extremität sollte nach Schienung erhöht gelagert werden, um den Abfluss der Gewebeflüssigkeit zu erleichtern

Abbinden oder eine Manipulation der Bissmarke sind in jedem Fall zu unterlassen

Die klassische Bissstelle mit 2 parallelen Bissmarken kann fehlen

## Primärversorgung

Der Patient sollte beruhigt und eine Mobilisation in jedem Fall vermieden werden, um eine weitere Giftdistribution zu verhindern (▣ **Abb. 6**). Die betroffene Extremität sollte nach Schienung erhöht gelagert werden, um bei zunehmender Schwellung den Abfluss der Gewebeflüssigkeit zu erleichtern; hier können auch kühlende Maßnahmen zum Einsatz kommen.

Die Wunde sollte mit **lokalen Desinfektionsmitteln** vorab gereinigt werden. Die in Australien bei Bissen durch Giftnattern durchgeführte Kompressionsimmobilisationsmethode [11] mit Anlegen eines Kompressionsverbands zur Verminderung des Lymphabflusses ist bei Bissen durch die einheimischen Giftschlangen nicht sinnvoll, da durch die verstärkte Kompression ein Kompartmentsyndrom provoziert werden kann. Zudem ist zur korrekten Durchführung der Methode eine vorherige Schulung des Personals nötig.

Insgesamt gilt: kein Abbinden, keine Manipulation der Bissmarke (▣ **Abb. 6**). Jedem Patienten sollten **kristalloide Lösungen i.v.** verabreicht werden. Der Einsatz von Glukokortikoiden und Antihistaminika ist bei progredienter Schwellung und/oder systemischer Giftwirkung zu diskutieren, da zwischen allergischer Reaktion und Giftwirkung nicht eindeutig unterschieden werden kann. Die spezifische Giftwirkung wird durch die antiallergische Therapie jedoch nicht beeinflusst [12].

Die klassische Bissstelle mit 2 parallelen Bissmarken kann fehlen (▣ **Abb. 7**), wenn die Schlange die Haut mit nur einem Giftzahn penetrierte. Beim Fehlen von Bissmarke, Schwellung und Schmerzen ist eine Giftapplikation unwahrscheinlich.

In keinem Fall sollte die Schlange selbstständig gefangen werden. Hier steht in manchen Bundesländern wie in Bayern die Berufsfeuerwehr München mit speziell geschultem Personal im Umgang mit Schlangen zur Verfügung. Im Rahmen der Grundausbildung werden hier alle Einsatzkräfte im Umgang mit diesen Tieren unterwiesen. Zusätzlich stehen Sachkundige für Schlangen, Echsen und Spinnentiere zur Verfügung. Im Bedarfsfall können diese über die lokalen Rettungsleitstellen angefordert werden. Zusätzlich sollte im Falle eines Schlangenbisses unbedingt Kontakt mit einer Giftnotrufzentrale aufgenommen werden (Ortsvorwahl – 19240). Grundsätzlich ist jeder Schlangenbiss im weiteren Verlauf in einem Klinikum zu versorgen. Bei Verdacht auf einen komplizierten Schlangenbiss ist die direkte Verlegung in ein spezialisiertes Zentrum zu diskutieren.

## Spezielle Diagnostik und Therapie

Zur Gattungsbestimmung sollte anhand der Beschreibung des Tieres durch den Patienten Kontakt mit einem Experten (zoologisches Institut, Tiergarten usw.) aufgenommen werden, da die **Identifikation der Schlange** neben der klinischen Einschätzung des Schweregrads wegweisend für die spezifische (Antidot-)Therapie und die Entscheidung zur weiteren Überwachung ist. Spezielle Immunoassays zur Giftbestimmung setzten sich im europäischen Raum nicht durch, werden in Australien jedoch kommerziell angeboten [13]. Mit diesen Tests können jedoch nicht alle für die Symptome verantwortlichen Giftbestandteile detektiert werden [7].

Bei der Klinikaufnahme ist eine erweiterte laborchemische Diagnostik (Elektrolyte, Nierenretentionsparameter, Transaminasen, Muskelenzyme, Gerinnung und kleines Blutbild) einzuleiten. Der **Tetanusschutz** ist zu überprüfen und ggf. aufzufrischen.

Die Laborparameter sind – gerade bei exotischen Schlangenbissen – zu Beginn der Überwachung engmaschig zu kontrollieren. Eine **intensivmedizinische Überwachung** ist bei Komplikationen und exotischen Schlangenbissen in jedem Fall angezeigt. Neurotoxische Schlangengifte können eine invasive Beatmung notwendig machen. Bei schwerer lokaler Giftwirkung ist die Entstehung eines Kompartmentsyndroms möglich, in diesem Fall wird eine Fasziotomie erforderlich. Nekrotische Areale müssen im Verlauf ebenfalls abgetragen werden. Eine prophylaktische Antibiotikatherapie verbessert bei insgesamt geringer Infektionsrate der Wunden das Outcome nicht [12].

Die einzige spezifische Therapie besteht in der Gabe von Schlangenantisera. Hier stehen monovalente (gegen das Gift *einer* Schlangengattung) und polyvalente Seren (gegen Gifte *mehrerer* Schlangenarten) zur Verfügung.

Zur Antiserengewinnung werden Pferden (**equine Antikörper**) und Schafen (**ovine Antikörper**) geringe Giftmengen einer Schlangenart injiziert und danach die spezifischen Antikörper isoliert. Nebenwirkungen der Antidottherapie sind die allergische Reaktion vom Soforttyp und direkte Mastzellfreisetzung sowie die im Verlauf nach 6 bis 14 Tagen auftretende Serumkrankheit. Sie treten abhängig vom applizierten Schlangenantiserum in etwa 8–20% der Fälle auf, was eine intensive Überwachung während der erstmaligen Gabe notwendig macht. Der Vorteil von ovinen Antikörpern liegt in der geringeren Nebenwirkungsrate [14], allerdings sind die Kosten im Vergleich zu den equinen Antikörpern deutlich höher.

Die Indikation für eine Therapie mit Schlangenantisera sollte durch Experten gestellt werden. Sie ist bei hämatotoxischen Schlangenbissen meist die einzige spezifische wirksame Therapie. Hierzu ist immer die Kontaktaufnahme mit einer Giftnotrufzentrale notwendig.

## Fazit für die Praxis

- Bisse durch Giftschlangen sind im europäischen Raum selten. Da aber auch exotische Schlangen durch private Schlangenbesitzer gehalten werden, sind seltene und schwere Vergiftungen möglich.
- Heimische Giftschlangen verursachen häufig lokale Reaktionen, die auch zu einer Schocksymptomatik führen können.
- Durch eine optimierte Primärversorgung inklusive Ruhigstellung der betroffenen Extremität und Beruhigung des Patienten kann eine systemische Giftwirkung vermieden werden.
- Neben der symptomorientierten Behandlung kommen spezifische Schlangenantisera zur Vorbeugung und Behandlung von schweren Komplikationen zur Anwendung.

In keinem Fall sollte die Schlange selbstständig gefangen werden

Im Falle eines Schlangenbisses sollte unbedingt Kontakt mit einer Giftnotrufzentrale aufgenommen werden

Bei der Klinikaufnahme sollten Elektrolyte, Nierenretentionsparameter, Transaminasen, Muskelenzyme, Gerinnung und kleines Blutbild bestimmt werden

Die einzige spezifische Therapie besteht in der Gabe von mono- oder polyvalenten Schlangenantisera

Nebenwirkungen der Antidottherapie sind die allergische Reaktion vom Soforttyp und direkte Mastzellfreisetzung sowie die im Verlauf auftretende Serumkrankheit

## Korrespondenzadresse



### Dr. R. Stich

Abteilung für Klinische Toxikologie, II. Medizinische Klinik und Poliklinik, Klinikum rechts der Isar, Technische Universität München  
Ismaningerstraße 22, 81675 München  
raphael.stich@tum.de

**Danksagung.** Vielen Dank an Stephan Zobel für die Bereitstellung der Fotos.

## Einhaltung ethischer Richtlinien

**Interessenkonflikt.** R. Stich, N. Felgenhauer, M. Mayr, S. Zobel und F. Eyer geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht. Dieser Beitrag enthält keine Studien an Menschen oder Tieren.

## Literatur

1. Giftnotruf München (2014) Jahresbericht Giftnotruf München. <http://www.toxinfo.med.tum.de/inhalt/jahresberichte>
2. Kasturiratne A, Wickremasinghe AR, Silva N de et al (2008) The global burden of snakebite: a literature analysis and modelling based on regional estimates of envenoming and deaths. *PLoS Med* 5(11):e218
3. Chippaux JP (1998) Snake-bites: appraisal of the global situation. *Bull World Health Organ* 76(5):515–524
4. Habermehl G (1977) Gift-Tiere und ihre Waffen: eine Einführung für Biologen, Chemiker und Mediziner: ein Leitfaden für Touristen, 2. neubearb. und erw. Aufl. Springer, Berlin Heidelberg New York, S 150
5. Mara WP (1995) Das grosse Buch der Giftschlangen. bede, Ruhmannsfelden
6. Toxinology Department WCH (o. A.) WCH Clinical Toxinology Resources. The University of Adelaide, Australia. <http://www.toxinology.com/fusebox.cfm?fuseaction=main.snakes.search>. Zugriffen am 01.05.2014
7. Warrell DA (2010) Snake bite. *Lancet* 375(9708):77–88
8. Gold BS, Dart RC, Barish RA (2002) Bites of venomous snakes. *N Engl J Med* 347(5):347–356
9. Zilker T (2008) Klinische Toxikologie für die Notfall- und Intensivmedizin, Bd 1. UniMed, Bremen
10. Lavonas EJ, Ruha AM, Banner W et al (2011) Unified treatment algorithm for the management of crotaline snakebite in the United States: results of an evidence-informed consensus workshop. *BMC Emerg Med* 11:2
11. Anker RL, Straffon WG, Loiselle DS, Anker KM (1982) Retarding the uptake of „mock venom“ in humans: comparison of three first-aid treatments. *Med J Aust* 1(5):212–214
12. Boels D, Hamel JF, Bretaudeau De-guigne M, Harry P (2012) European viper envenomings: assessment of Viperfav™ and other symptomatic treatments. *Clin Toxicol (Phila)* 50(3):189–196
13. Theakston RD, Lloyd-Jones MJ, Reid HA (1977) Micro-ELISA for detecting and assaying snake venom and venom-antibody. *Lancet* 2(8039):639–641
14. Schaeffer TH, Khatri V, Reifler LM, Lavonas EJ (2012) Incidence of immediate hypersensitivity reaction and serum sickness following administration of *Crotalidae* polyvalent immune Fab antivenom: a meta-analysis. *Acad Emerg Med* 19(2):121–131

# CME-Fragebogen

Bitte beachten Sie:

- Teilnahme nur online unter: [springermedizin.de/eAkademie](http://springermedizin.de/eAkademie)
- Die Frage-Antwort-Kombinationen werden online individuell zusammengestellt.
- Es ist immer nur eine Antwort möglich

**? Welcher Kontinent hat die höchste Inzidenz an Schlangenbissen?**

- Europa
- Nordamerika
- Asien
- Afrika
- Ozeanien

**? Welches ist die Hauptgiftwirkung der Gattung Elapidae (Giftnattern)?**

- Schwere lokale Giftwirkung
- Neurotoxische Giftwirkung
- Hämorrhagische Diathese
- Myotoxizität
- Kardiotoxizität

**? Bei einem Einsatz an den Osterseen in Bayern erhalten Sie von der Rettungsleitstelle folgende Informationen: Eine weibliche 22-jährige Patientin vermutet, von einer Schlange in das linke Bein gebissen worden zu sein. Am betroffenen Sprunggelenk sind 2 blutende Bissmarken zu sehen. 2 h später klagt sie nach der fortgesetzten Fahrradtour über Schmerzen und eine zunehmende Schwellung am betroffenen Bein. Zusätzlich bestehen Übelkeit, Erbrechen und Bauchschmerzen. Welches Vorgehen ist nach der Beruhigung der Patientin richtig?**

- Der Einsatz kann abgebrochen werden, die Patientin kann sich am Folgetag bei einem Hausarzt zur Auffrischung des Tetanusschutzes vorstellen.
- Nach Ankunft sollte unverzüglich die Bissstelle aufgeschnitten werden, zuvor ist ein Abbinden notwendig.
- Nach Analgesie wird das Bein mit einem Kompressionsverband versorgt und die nächste Klinik angefahren.

- Das betroffene Bein wird gesäubert und ruhiggestellt. Aufgrund von systemischen Vergiftungszeichen wird nach Rücksprache mit der Giftnotrufzentrale ein Transport in eine Spezialabteilung veranlasst.
- Nach Wundversorgung und Gabe von Kortison und Antihistaminika wird die Patientin in die nächste Klinik gebracht.

**? Ein Patient wird nach einem vermuteten heimischen Schlangenbiss auf die Notaufnahme eingeliefert. Bei Eintreffen ist der Patient hypoton und tachykard, die Einbissstellen sind gerötet, die betroffene untere Extremität geschwollen. Erste Therapiemaßnahmen mit einer forcierten Volumentherapie zeigten keinen Erfolg. Welche Therapiemaßnahmen sind zu treffen?**

- Intensivmedizinische Behandlung inklusive Verabreichung eines Schlangenantiserums gegen heimische Giftschlangen
- Intraarterielle Verabreichung eines Schlangenantiserums gegen heimische Giftschlangen
- Gabe von Kortison und Antihistaminika und abwartende Haltung bezüglich intensivmedizinischer Versorgung und Antiserumgabe
- Da ein Schlangenbiss unwahrscheinlich ist, wird auf eine Antidottherapie verzichtet. Bei Verdacht auf einen allergischen Schock erfolgt die intensivmedizinische Versorgung inklusive Katecholamingabe.
- Der Verdacht eines Klapperschlangenbisses ist hoch. Es wird sofort die Gabe von spezifischem Schlangenantiserum veranlasst.

**? Ein Patient erhält nach einem Biss einer Sandrasselotter (*Echis spp.*) in das linke Bein das spezifische Gegengift, da lokale Symptome, Zeichen eines hyperdynamen Schocks und eine leichte Koagulopathie auftraten (Thrombozytopenie). Die Vitalzeichen stabilisierten sich im Verlauf; die Koagulopathie war rückläufig. Jedoch zeigten sich laborchemisch die Kreatinkinase und die Infektzeichen stark ansteigend, die Nierenretentionsparameter waren ebenso erhöht, die Ausscheidung ging auf 0,5 l pro Tag zurück. Die Pulse an der betroffenen Extremität sind nur schwach zu tasten. Welche Therapiemaßnahmen treffen Sie nun?**

- Antibiotikatherapie, Indikation zur Hämodialyse
- Antibiotikatherapie, forcierte Volumentherapie
- Kontakt mit einem Chirurgen bei Verdacht auf Kompartmentsyndrom, Antibiose, forcierte Volumentherapie
- Verdacht auf Extremitätenischämie, Durchführung einer erweiterten CT-Diagnostik des betroffenen Beins.
- Gabe eines alternativen Schlangenantiserums, da der Verdacht einer Intoxikation mit einer anderen Schlange naheliegt

**? Vor allem bei Grubenottern (*Crotalidae*) sind die Auswirkungen eines Schlangenbisses auf die Gerinnung gefürchtet. Wann kann eine hämorrhagische Diathese ausgeschlossen werden?**

- 12 h nach Biss und Allgemeinsymptomen
- 4 h nach Biss
- 24 h nach Biss und initial erniedrigten Thrombozyten und Quick-Wert
- 24 h nach Biss und initial hämorrhagischer Diathese mit Spontanblutung

**> Für Zeitschriftenabonnenten ist die Teilnahme am e.CME kostenfrei**

- 3 Wochen nach Biss und initial symptomatischer hämorrhagischer Diathese, in der Folge in den Kontrollen normaler Gerinnung und subjektivem Wohlbefinden

**? Warum ist in der Primärversorgung von europäischen Giftschlangenbissen ein Abbinden der betroffenen Extremität obsolet?**

- Trotz des Abbindens kann sich das Gift im Körper verteilen.
- Durch die fehlende Praxis wird das Abbinden nicht korrekt durchgeführt.
- Die Zeit bis zum Eintreffen der Rettungskräfte liegt meist außerhalb des Interventionsintervalls.
- Ein Abbinden ist nur bei schweren Vergiftungszeichen durchzuführen, hier ist Rücksprache mit der jeweiligen Giftnotrufzentrale notwendig.
- Durch das Abbinden wird ein Kompartmentsyndrom provoziert.

**? Welche Enzyme sind für die Ausprägung der lokalen Symptomatik verantwortlich?**

- Calprotectine
- Dendrotoxine
- Azetylcholinesterasehemmer
- Hyaluronidasen, Phospholipasen, Metalloproteinasen
- Fibrogenasen

**? Warum sind ovine Antiseren anderen Schlangenantiseren überlegen?**

- Bessere Wirkung
- Langsamer Abbau
- Verbesserte Gewebepenetration
- Schnellere Wirkung
- Geringere Rate an Nebenwirkungen

**? Warum sollte eine Mobilisierung nach Schlangenbiss vermieden werden?**

- Zunahme der Giftinaktivierung durch Makrophagen
- Zunahme der Giftverteilung im Körper
- Verminderter Abbau durch die Niere
- Erhöhte Liquorgängigkeit
- Zunahme der Autoimmunhämolyse

Diese zertifizierte Fortbildung ist 12 Monate auf [springermedizin.de/eAkademie](http://springermedizin.de/eAkademie) verfügbar. Dort erfahren Sie auch den genauen Teilnahmeschluss. Nach Ablauf des Zertifizierungszeitraums können Sie diese Fortbildung und den Fragebogen weitere 24 Monate nutzen.



## Neu: Fallbasierte Fortbildung in der e.Akademie!

Begleiten Sie die Autoren durch einen klinischen Fall und lernen Sie unterwegs das Wichtigste zum Thema „Megaloblastäre Anämien“.



Das Modul 3 der Modulserie „Anämien“ ist:

- ▶ fallbasiert mit vielen Praxistipps und Empfehlungen,
- ▶ interaktiv und multimedial,
- ▶ mit 3 CME-Punkten zertifiziert,
- ▶ kostenfrei und exklusiv für DGIM-Mitglieder und e.Med-Abonnenten.

Punkten Sie jetzt in der e.Akademie!

Sie finden diese und weitere zertifizierte Fortbildungen in der Springer Medizin e.Akademie unter:

[www.springermedizin.de/ecurriculum-innere-medicin](http://www.springermedizin.de/ecurriculum-innere-medicin)

**Die Modulserie im Überblick:**

- ▶ Modul 1: Praxisorientierte Klassifikation und Differenzialdiagnostik
- ▶ Modul 2: Eisenmangelanämien
- ▶ Modul 3: Megaloblastäre Anämien

