

Spinnenbisse in der Schweiz

Studienprotokoll

Version des Protokolls: 12.0

Datum der Protokoll Version: 9. Dezember 2011

Vertrauliches Dokument



0. Inhaltsverzeichnis

0. Inhaltsverzeichnis	
1. Einführung / Hintergrund	3
2. Ziel der Studie	7
2.1. Hauptziel	7
2.2. Nebenziele	7
3. Studien Design	8
4. Methoden	8
4.1. Meldeprozedere	8
4.2. Einschlusskriterien	8
4.3. Ausschlusskriterien	8
4.4. Limitationen	9
4.5. Zeitplan	9
5. Ethikkommission	9
6. Weitere Unterstützung	9
7. Datenschutz	9
8. Studienregister	10
9. Publikation	10
10. Organigramm	10
10.1. Kontaktpersonen	10
11. Referenzen	10

1. Einführung / Hintergrund

Die Zahl der Spinnenarten, die theoretisch auch in der Schweiz in der Lage sind, einen Menschen zu beißen und mehr oder weniger schmerzhaft Symptome zu verursachen, dürfte in der Grössenordnung von 10 bis 30 Arten liegen. Die Gefährlichkeit von Spinnen und Spinnenbissen wird in der Bevölkerung wahrscheinlich überschätzt. Zudem ist in Hausarztpraxen und Spitalnotfallstationen, die zuerst mit potentiellen Spinnenbiss-Patienten konfrontiert sind, selten Fachwissen zur Klinik und allfälligen Therapie eines Spinnenbisses vorhanden. Es existieren keine brauchbaren Angaben, wie gross das Risiko von Spinnenbissen in der Schweiz ist und welche medizinischen Auswirkungen diese haben. Mit dem vorliegenden Projekt wollen wir zum ersten Mal systematisch Daten sammeln und auswerten, um so eine zuverlässige Abklärung über die Bedeutung von Spinnenbissen in der Schweiz vorlegen zu können. Da die Schweizer Situation sich nicht sonderlich von der der meisten anderen europäischen Staaten unterscheidet, kommt dieser Initiative auch eine Vorreiterrolle für Europa zu.



Bild 1: Die Ammen-Dornfingerspinne im Ruhegespinst [1]. Gut zu erkennen sind die kräftig entwickelten Kieferzangen, mit denen das Gift injiziert wird.

Sieht man von wenigen Ausnahmen ab, verfügen alle Spinnen über ein Paar Giftdrüsen, die über einen Ausführgang in die Chelicerenspitze (Teil der Mundwerkzeuge, auch Kieferzangen oder Gifthaken genannt) münden. Durch Insertion der Cheliceren in einen Beuteorganismus und durch gezielte Kontraktion einer Muskelschicht um die Giftdrüsen können Spinnen die Menge an injiziertem Gift sehr genau dosieren. Mittelgrosse und grosse einheimische Spinnenarten verfügen meist über Volumina unter einem Mikroliter, bei den grössten tropischen Spinnenarten (die bis max. 10 cm Körperlänge erreichen) bis maximal 10 Mikroliter, die pro Biss injizierte Giftmenge ist aber meist deutlich geringer. Menschen sind für Spinnen nie Zielorganismen eines Gifteinsatzes, vielmehr handelt es sich immer um Unfälle oder vergleichbare Ausnahmen. Zwei Bedingungen müssen erfüllt sein, damit eine Spinne einen Menschen überhaupt beißen kann: (1) Wegen der Dicke der menschlichen Haut und der Grössenrelation von Cheliceren und Spinnen können Spinnen unter 10 mm Körperlänge die menschliche Haut nicht durchdringen. Die Cheliceren sind dann höchstens einen Millimeter lang, meist sogar deutlich kleiner, und das reicht für eine Penetration der Haut nicht. Diese Grösseneinschränkung reduziert die Zahl der fast 1000 Schweizer Spinnenarten auf wenige Dutzend, die in Frage kommen. (2) Die Spinnen müssen ein aktives Verhalten Richtung Mensch aufweisen und bissfreudig sein. Da die meisten Spinnen einen starken Fluchtreflex gegenüber dem Menschen haben, kommen nur wenige Spinnenarten in Frage, vor allem solche, die auch gegenüber grossen Organismen z.B. ihren Ei-Kokon aktiv verteidigen. Zusätzlich muss jedoch berücksichtigt werden, dass es in manchen Situationen zu einem unbeabsichtigten Quetschen einer Spinne kommt, auf das diese mit einem Biss reagiert.

Unter Berücksichtigung dieser Einschränkungen kommen für die Schweiz primär die folgenden Arten bzw. Gruppen von Spinnen für Bissverletzungen beim Menschen in Frage:

(1) Die **Ammen-Dornfingerspinne** (*Cheiracanthium punctorium*) (Bild 1) aus der Familie Miturgidae ist, mit einigen weiteren, selteneren Arten aus der gleichen Gattung, möglicherweise die einzige einheimische Spinnenart in Mitteleuropa, deren Biss beim Menschen grössere Beschwerden verursachen kann [1]. Für die Eiablage bauen die Weibchen im Hochsommer auffällige, bis zu hühnereigrosse Gespinste (Kokons), die ca. 250 Eier enthalten. Die Spinnen bevorzugen Reitgras und können stellenweise gehäuft auftreten. Ammen-Dornfinger sind wie auch andere Arten der Gattung nachtaktiv und verbringen den Tag in Ruhegespinsten in krautiger Vegetation. Nach der Eiablage bewachen und verteidigen die Weibchen die Ei-Kokons. Wenn Menschen diese auffälligen Gespinste mit den Fingern näher untersuchen oder mit unbedeckten Beinen ins hohe Gras gehen, kann es daher zu einem Biss kommen. Nach neueren faunistischen Daten scheinen Dornfingerspinnen neben einer Arealausweitung auch eine zunehmend synanthrope Tendenz aufzuweisen [2], denn es häufen sich Nachweise aus dem Siedlungsgebiet, wo es dann beispielsweise im Rahmen der Gartenpflege zu einem Kontakt bzw. Biss kommen kann. Der Biss ist in erster Linie schmerzhaft, diese Schmerzen breiten sich aus und halten zusammen mit anderen Symptomen meist mehrere Stunden an. An der Bissstelle kann man im klassischen Fall zwei schräg zueinander stehende Hautperforationen entdecken. Analog zu einem Hymenopterenstich gibt es in der Regel eine flächige Rötung und Schwellung der Haut. Die Haut kann nahe der Bissstelle auch weisslich oder schwarz nekrotisch werden, allerdings wird das nicht als typisch angesehen [3]. In unserem Land wurden bisher unseres Wissens keine dauerhafteren Schädigungen oder gar Todesfälle bekannt. *Cheiracanthium*-Arten sind in der Schweiz (und in Europa) weit verbreitet, jedoch sind nach der Zusammenfassung von Vetter et al. in Europa bisher nur 12 nachgewiesene Dornfinger-Spinnenbisse beschrieben [4], davon sieben

vor 1900 und fünf zwischen 1901 und 2006. Im Gegensatz zu den spärlichen Nachweisen in der Fachliteratur haben Dornfinger in den letzten Jahren regelmässig ein beträchtliches Medienecho in der Schweiz erzeugt, welches vermutlich die Verunsicherung der Bevölkerung widerspiegelt. Eine Verwandte unseres Ammen-Dornfingers ist *Cheiracanthium inclusum* (black footed yellow sac spider), die in Nordamerika für viele schmerzhaft Bisse verantwortlich ist.

(2) **Hauswinkelspinnen** oder Haustrichterspinnen der Gattung *Tegenaria* (Familie Agelenidae, in Europa meist *Tegenaria atrica*) sind im Siedlungsbereich weit verbreitet, kommen in fast jedem Haus oder dessen Umgebung vor und interagieren regelmässig mit Menschen [5]. Während aus der Schweiz erstaunlicherweise keine Meldungen über Bisse vorliegen, steht die Nachbarart *Tegenaria agrestis* (hobo spiders) in Nordamerika im Ruf, schmerzhaft und schlecht heilende Verletzungen zu verursachen. Auch wenn viele dieser Meldungen einer kritischen Überprüfung nicht standhalten [6], scheint es gerechtfertigt, die europäischen *Tegenaria*-Arten im Auge zu behalten.

(3) In vergleichbarer Weise handelt es sich bei der einheimischen **Asselspinne** (*Dysdera crocata*, Dysderidae) [7], um eine grosse und häufige Art, die im urbanen Bereich vor allem in Gebäuden immer öfter gesehen wird und über sehr grosse Cheliceren verfügt. Offenbar sind Bisse eher selten und werden als harmlos beschrieben [8].

(4) Mit der natürlichen Ausbreitung von einigen Spinnenarten gelangen auch grosse und potentiell giftige Arten zu uns. Ein aktuelles Beispiel betrifft die mediterrane **Kräuseljagdspinne** *Zoropsis spinimana* (Zoropsidae), welche zunehmend in der Schweiz auftaucht und ebenfalls eine Affinität zu Gebäuden hat [9].

(5) Die **Wasserspinne**, auch Silberspinne genannt ([Argyroneta aquatica](#), Cybaeidae) soll leicht schmerzhaft, aber komplikationsfreie Bisse verursachen [10]. In Anbetracht der Seltenheit dieser Tiere und des fehlenden Synanthropismus dürften Wasserspinnen jedoch medizinisch ohne Bedeutung sein.

(6) Weitere, einheimische Spinnenarten, bei denen es aufgrund ihrer Körpergrösse und des Vorkommens zu Bissen beim Menschen kommen könnte, umfassen die gelegentlich genannten „**Kreuzspinnen**“ (Gattungen *Araneus* und Verwandte, Familie Araneidae), etwa die Gartenkreuzspinnen *Araneus diadematus* [11]. Erstaunlicherweise liegen hierzu für die Schweiz jedoch keine bestätigten Berichte vor.

(7) In Südfrankreich wurden Fälle von Bissen durch **Loxoceles-Spinnen** beschrieben. Verantwortlich war *Loxosceles rufescens* (Sicariidae), eine Verwandte von *Loxosceles reclusa* (brown recluse spider or violin spider) die in den USA eine der am häufigsten genannten humantoxischen Spinnenarten ist und für viele Bisse verantwortlich ist [12,13]. Diese mediterrane Art kommt in Frankreich und Italien vor, ist in der Schweiz aber noch nicht nachgewiesen worden. Eine verwandte Art, *Loxosceles laeta* (Chilean recluse spider) ist mehrfach mit Warentransporten aus Nordamerika in andere europäische Länder verschleppt worden und könnte daher auch für die Schweiz erwartet werden.

(8) Ähnlich ist die Situation mit den **schwarze Witwenspinnen** der Gattung *Latrodectus* (Familie Theridiidae). Zwei europäische Arten (weitverbreitet im mediterranen Raum *L. tredecimguttatus*, endemisch in Spanien *L. lilliana*) stehen mindestens zwei weiteren Arten (*L. geometricus* und *L. pallidus*) gegenüber, die gelegentlich nach Europa eingeschleppt wurden. Bisse von Schwarzen

Witwen gehören zu den schmerzhaftesten Spinnenbissen und sie verursachen oft komplexe medizinische Symptome. Todesfälle sind aber seit > 50 Jahren weltweit nicht mehr berichtet worden [14].

(9) Ständig werden mit Warentransporten Spinnenarten nach Europa und in die Schweiz eingeschleppt [15]. Vor allem durch grosse Kammspinnen (Arten der Gattungen *Ctenus*, *Cupiennius*, *Phoneutria*, Familie Ctenidae) und Riesenkrabbenspinnen (Sparassidae) kann es zu Bissverletzungen kommen. Spinnen werden auch mit exotischen Pflanzen in Gewächshäuser z.B. von Zoos importiert. Möglicherweise ist auch das Potential von Heimtieren zu berücksichtigen, denn es gibt eine grosse Szene von Liebhabern von Vogelspinnen (Theraphosidae) und anderen grossen Spinnenarten. Durch unsachgemässen Umgang oder entflozene Tiere kann es gelegentlich zu Bissverletzungen kommen.

Eine grosse australische Studie mit 750 definitiven Spinnenbissen wurde 2002 von Isbister et al publiziert [14]. In dieser Studie werden im Wesentlichen alle oben erwähnten Spinnengruppen genannt, obwohl man deren Resultate natürlich nicht eins zu eins auf unser Land übertragen kann. Wir vermuten, dass die meisten Spinnenbisse in der Schweiz durch Dornfingerspinnen verursacht werden [4]. Unmittelbarer Auslöser des Bisses ist bei den Dornfingerspinnen die Annäherung des Menschen an die Ei-Kokons, welche das Weibchen verteidigt. Bei allen Spinnenarten sind auch Bisse in Situationen beschrieben, in denen die Spinne an Orten bedrängt wird, an denen sie sich versteckt hat. Ein typisches Beispiel sind die Bisse in die Füsse beim Anziehen von Turnschuhen [16] oder beim Drehen im Schlafsack beim Camping.

Spinnengift ist eine komplexe Mischung aus vielen verschiedenen Komponenten. In einem aktuellen Review werden für die 174 Spinnenarten, deren Gift überhaupt (wenn auch unterschiedlich gut) untersucht ist, 1618 Komponenten analysiert, und die bestuntersuchten Spinnengifte enthalten fast 200 Einzelsubstanzen [17]! Den meisten Erfahrungen mit einem Spinnenbiss dürfte gemeinsam sein, dass ein stechender Schmerz beschrieben wird, der oft mit einem Wespenstich verglichen wird. Zudem erleichtert die Hyaluronidase, ein Enzym, das gemeinsam mit einigen anderen Enzymen nach Injektion im Gewebe gezielt Bestandteile des Bindegewebes abbaut, das schnelle Vordringen anderer Giftkomponenten ins Gewebe. Als zweite wichtige Komponente sind eine grosse Zahl von neurotoxischen Peptiden (meist 5-10 kDa gross) zu nennen, die gezielt ionenselektive Kanäle an Nerven- und Muskelzellen beeinträchtigen, so dass es zu einer funktionellen Beeinträchtigung kommt. Hiervon abweichend verfügen Schwarze Witwen (*Latrodectus*-Arten) über neurotoxische Proteine (130 kDa gross), die aufgrund ihrer Grösse selbst Kanäle durch Membranen bilden können und somit Ionengradienten zerstören. Spezialfälle liegen vor, einerseits bei Dornfingern (*Cheiracanthium*), deren kationische Toxine direkt mit Membranen interagieren und diese zerstören [18], und andererseits bei *Loxosceles*-Arten. Diese enthalten als zentrale Giftkomponente Phospholipase D, ein im Tierreich recht einzigartiges Enzym, das Sphingomyelin und weitere Komponenten von Membranen zerstört. Solche Wunden heilen schwer und gehören heute zu den gefürchtetsten Spätfolgen von Spinnenbissen. Intensive Studien haben aber gezeigt, dass nekrotische Spinnenbisse im Wesentlichen auf Phospholipase D (und damit *Loxosceles*-Arten) zurückzuführen sind [19]. Vor allem *Cheiracanthium*-Arten verursachen definitiv keine solch entzündlichen, schlecht heilenden Wunden. Gewebsnekrosen, die oft von Patienten Spinnenbissen angelastet werden, sind daher eher auf Haut- und Weichteilinfektionen mit aggressiven Keimen als auf Spinnentoxine zurückzuführen [20,21].

Das Schweizerische Toxikologische Informationszentrum erfasste von 2000 bis 2010 jährlich 33 ± 13 (Mittelwert, SD) Anfragen zu akuten Spinnenbiss-Expositionen. In der „Hauptsaison“ von Juni bis September waren es pro Monat ca. 5-6. Abgesehen von Bissen bei Züchtern, Zoowärtern, Gärtnern in exotischen Gewächshäusern und Mitarbeitern beim Import exotischer Früchte, die ganzjährig vorkommen, ist bei uns mit Bissen durch einheimische Spinnen vor allem in den Monaten Juni bis September, seltenerweise auch in den übrigen Monaten zu rechnen [22]. Wir vermuten allerdings, dass sich aufgrund der häufig geringfügigen Beschwerden längst nicht alle Spinnenbiss-Patienten beim Toxikologischen Informationszentrum gemeldet haben, und somit durchaus ein Vielfaches der Fälle vorkommen könnten.

2. Ziel der Studie

Das Wissen um die Inzidenz von Spinnenbissen und deren Klinik ist in Mitteleuropa nur anekdotisch. Es geht in der aktuellen Untersuchung darum, das ganze klinische Bild und nicht nur vereinzelte schlimme Fälle abzubilden. Die erwarteten umfangreichen Daten werden ausführlich analysiert, um Zusammenhänge zwischen Jahreszeit (Kalenderwoche), Tageszeit und weiteren besonderen Umständen des Spinnenbisses sowie der Spinnenart zu erfahren. Ein weiteres Ziel dieser Studie ist durch Publikation der Ergebnisse das Wissen um Spinnenbisse bei Schweizer Ärzten zu verbessern, denn derzeit gehört dieses kaum zum Allgemeingut.

- 2.1. Hauptziel: Systematische Dokumentation des klinischen Verlaufs von Spinnenbissen in Schweizer Hausarztpraxen
- 2.2. Nebenziele:
- Verursachende Spinnen
 - tageszeitliche und saisonale Verteilung
 - Umstände von Spinnenbissen

3. Studiendesign

Prospektive, observationelle Kohortenstudie.

4. Methode

Mittels Publikation Mitte Mai 2011 in der Zeitschrift PrimaryCare werden alle HausärztInnen in der Schweiz auf die Studie aufmerksam gemacht. Die allgemeine Bevölkerung wird über „Eingesandt“ in „20 Minuten“ und „Blick am Abend“, sowie eine Pressemitteilung an die Depeschenagentur orientiert. Für erfasste Meldungen erhalten die ÄrztInnen eine Entschädigung. Erfragt werden Daten zum Praxisstandort, zur Person des Gebissenen, zu Zeitpunkt und Umständen des Bisses und zum klinischen Verlauf. Die Asservierung und Bestimmung der Spinne soll wenn immer möglich stattfinden. Die ÄrztInnen werden um eine Fotodokumentation der Bissstelle gebeten. Die PatientInnen (oder deren Rechtsvertreter) füllen ein Formular „informiertes Einverständnis“ aus, mit dem die Verwendung ihrer Daten erlaubt wird. Die Patienten erhalten keine Entschädigung. Die Spinnenbiss-Meldungen werden in 4 Kategorien eingeteilt: a) sicher, b) wahrscheinlich, c) möglich und d) unwahrscheinlich. Diese werden separat ausgewertet. Zur Einteilung in die Kategorie „sicherer Spinnenbiss“ sind drei Voraussetzungen notwendig: Die Spinne wurde beim Biss beobachtet, die Spinne wurde gefangen und bestimmt, und die Klinik des Falles passt zu einem Biss durch die angeschuldigte Spinne. Die Zuteilung eines Falles in eine der anderen Kategorien erfolgt semi-quantitativ nach dem Konsens-Prinzip unter den Studienautoren.

4.1. Meldeprozedere: Es sind 4 Wege möglich, wie Patienten in die Studie eingeschlossen werden könnten: a) Über den Hausarzt oder seinen Stellvertreter, b) über eine Spitalnotfallstation, c) über einen Anruf im Toxikologischen Informationszentrum oder d) über eine Eigenmeldung via Projekt-Homepage www.spiderbites.ch. Die Meldungen werden in der Regel per Fax ans Toxikologische Informationszentrum übermittelt, dort eingescannt und an MG zur Datenverarbeitung weitergeleitet. Personen, deren Erstkontakt über das Toxikologische Informationszentrum oder über die Homepage erfolgt, werden angewiesen, ihren Fall beim Hausarzt (oder dessen Vertreter) zu melden.

4.2 Einschlusskriterien: Alle Personen (auch minderjährige) mit Verdacht auf Spinnenbiss, die sich in der Schweiz oder im Fürstentum Liechtenstein in ärztliche Behandlung begeben. Auch wenn dem behandelnden Arzt ein Spinnenbiss unwahrscheinlich erscheint, der Patient aber mit dieser Vermutungsdiagnose in die Praxis kommt, soll der Biss gemeldet werden. Im Ausland zugezogene, aber in der Schweiz behandelte Spinnenbisse werden ebenfalls eingeschlossen.

4.3. Ausschlusskriterien: Fehlendes informiertes Einverständnis. Fehlende Mitarbeit des behandelnden Arztes. Keine ärztliche Behandlung in der Schweiz.

4.4 Limitationen: Trotz Pressekampagne werden sich gewisse Patienten wegen nur geringfügiger Beschwerden nicht zum Arzt begeben; dies führt zu einer *Überschätzung* des Schweregrades der Spinnenbiss-Klinik und zu einer *Unterschätzung* von deren Häufigkeit. Um in die Kategorie „sicherer Spinnenbiss“ eingeteilt zu werden, muss die Spinne gefangen und eingeschickt werden. Häufig ereignen sich Spinnenbisse in der Dämmerung oder nachts, so dass die Spinne nicht gesehen wird oder fliehen kann. Dieser Umstand führt dazu, dass nachtaktive „Outdoor“-Spinnen wie der Ammen-

Dornfinger anteilmässig *weniger* Ereignisse der Kategorie „sicherer Spinnenbiss“ aufweisen könnten.

4.5. Zeitplan:

- ab April 11 Einreichung KEK-ZH, Meldung ClinicalTrials, Einrichtung Homepage, Übersetzungsarbeiten.
- Mitte Mai: Ausschreibung zur Studienteilnahme in PrimaryCare.
- Meldungen können Juni 2011 bis November 2012 erfolgen.
- Mitte Dezember kontaktiert MG alle Studien-Praxen, die unvollständige Meldungen gesandt haben.
- Laufend Datenerfassung/-codierung/Auswertung. Ab Januar 2012 Erstellung der Publikation und ggf. Präsentation der Resultate an einem internationalen Kongress.

5. Ethikkommission

Diese Studie wird durch die Ethikkommission des Kantons Zürich (KEK-ZH) geprüft. Gemäss der KEK-ZH ist bei dieser anonymisierten reinen Beobachtungs- und Meldestudie keine Probandenversicherung nötig.

6. Weitere Unterstützung

Unser Studienprotokoll wurde von Prof. J. Steurer Horten-Zentrum beurteilt und mit Verbesserungsvorschlägen kommentiert. Die Leitung der Sentinella-Studie des Bundesamtes für Gesundheit (BAG) wird den ca. 200 Meldeärzten empfehlen, unser Projekt aktiv zu unterstützen. Prof. Geoff Isbister (Ref. 4, 14 und 20) stand uns mit Ratschlägen für das Studienprotokoll zur Verfügung und wird uns bei Bedarf weiterhin unterstützen. Zudem wird uns Prof. Julian White, North Adelaide, Australien mit Rat und Tat zur Verfügung stehen. Verschiedene Pharmafirmen werden kleinere Beträge zur Finanzierung der „Incentives“ für die HausärztInnen stiften.

7. Datenschutz

Die Datenübermittlung erfolgt anonym, d.h. unter Angabe von Jahrgang und Geschlecht des Patienten. Rückfragen seitens der Studienleitung erfolgen über den Hausarzt.

8. Studienregister

Die Studie wird bei ClinicalTrials gemeldet.

9. Publikation

Es ist geplant, die Resultate der Studie in einer internationalen Zeitschrift zu publizieren und ggf. an einem internationalen Kongress zu präsentieren.

10. Organigramm

10.1. Kontaktpersonen (siehe auch www.spiderbites.ch):

MG: Studienleitung, Projektentwicklung, Projektadministration, Datenerfassung, Datenauswertung,

erster Entwurf für Publikation

AC: Projektentwicklung, Betreuung Bissmeldungen, Publikation

JF: Auswertung bisherige Meldungen am Toxikologischen Informationszentrum, Betreuung Bissmeldungen, Publikation

WN: Projektentwicklung, Bestimmung der Spinnen, Publikation

Studienleiter

Dr. med. Markus Gnädinger, Facharzt für Innere Medizin, Birkenweg 8, 9323 Steinach, tel. 071 446 04 64, Fax 071 446 34 11, e-Mailadresse markus.gnaedinger@hin.ch

Wissenschaftliche Mitarbeiter

Dr. med. Alessandro Ceschi, Leiter Wissenschaftlicher Dienst, Schweizerisches Toxikologisches Informationszentrum, Zürich, Freiestr. 16, 8032 Zürich, tel. 044 251 66 66, Fax 044 252 88 33, e-Mailadresse: alessandro.ceschi@usz.ch

Frau med. pract. Joan Fuchs, wissenschaftliche Mitarbeiterin, Schweizerisches Toxikologisches Informationszentrum, Zürich, Freiestr. 16, 8032 Zürich, tel. 044 251 66 66, Fax 044 252 88 33, e-Mailadresse: joan.fuchs@usz.ch

Prof. Dr. rer. nat. Wolfgang Nentwig, Institut für Ökologie und Evolution der Universität Bern, Baltzerstr. 6, 3012 Bern, tel. 031 631 45 20, Fax 031 631 48 88,

e-Mailadresse: wolfgang.nentwig@iee.unibe.ch

11. Referenzen

1. http://de.wikipedia.org/wiki/Cheiracanthium_punctorium
2. Muster C, Herrmann A, Otto S, Bernhard D: Zur Ausbreitung humanmedizinisch bedeutsamer Dornfinger-Arten *Cheiracanthium mildei* und *C. punctorium* in Sachsen und Brandenburg (Araneae: Miturgidae). *Arachnol Anz* 2008; 35: 13-20.
3. Vetter RS, Isbister GK: Medical aspects of spider bites. *Annual Review of Entomology* 2008; 53: 409-29.
4. Vetter RS, Isbister GK, Bush SP et al: Verified bites by yellow sac spiders (genus *Cheiracanthium*) in the United States and Australia: where is the necrosis? *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 74; 2006: S. 1043–1048 [PMID 16760517](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16760517/)
5. http://de.wikipedia.org/wiki/Gro%C3%9Fe_Winkelspinne
6. Binford GJ: An analysis of geographic and intersexual chemical variation in venoms of the spider *Tegenaria agrestis* (Agelenidae). *Toxicon* 2001; 39: 955-968.

7. http://en.wikipedia.org/wiki/Woodlouse_spider
8. Vetter RS, Isbister GK: Verified bites by the woodlouse spider, *Dysdera crocata*. *Toxicon* 2006; 47: 826-829.
9. http://en.wikipedia.org/wiki/Zoropsis_spinimana
10. http://de.wikipedia.org/wiki/Argyroneta_aquatica
11. <http://de.wikipedia.org/wiki/Gartenkreuzspinne>
12. Pernet C, Dandurand M, Meunier L et al: Envenimation nécrotique dans le Sud de la France: Deux observation de loxoscélisme cutané. *Annales de dermatologie et de vénérologie* 2010 ; 137 : 808-12.
13. <http://de.wikipedia.org/wiki/Latrodectus>
14. Isbister GK, Gray MR: A prospective study of 750 definite spider bites, with expert spider identification. *Q J Med* 2002; 95: 723-31.
15. Kobelt M, Nentwig W: Alien spider introductions to Europe supported by global trade. *Diversity Distrib* 2008; 14: 273-280.
16. Gorton S : A sneaky spider. *Journal of Paediatrics and Child Health (Letter)*. 2010, p 477.
17. Kuhn-Nentwig L, Stöcklin R, Nentwig W: Venom composition and strategies in spiders: is everything possible? *Adv Insect Physiol*; 2011; in press
18. Vassilevski AA, Fedorova IM, Maleeva EE et al: Novel class of spider toxin: active principle from the yellow sac spider *Cheiracanthium punctorium* venom is a unique two-domain polypeptide. *Journal of Biological Chemistry* 2010; 285 (42): 32293-32302.
19. Foradori MJ, Smith SC, Smith E, Wells RE: Survey for potentially necrotizing spider venoms, with special emphasis on *Cheiracanthium mildei*. *Comp Biochem Physiol C* 2005; 141: 32-39
20. Isbister GK: Necrotic arachnidism: the mythology of a modern plague. *Lancet* 2004; 364: 549-53.
21. Suchard JR: "Spider bite" lesions are usually diagnosed as skin and soft-tissue infections. *Journal of Emergency Medicine*, 2010 in press.
22. Fuchs J, Ceschi A: Unpublizierte Daten zu Spinnenbiss-Meldungen der Jahre 2000-2010.