

## **Zum Einfluss des Bienengiftes auf den Cortisolspiegel des Menschen**

Dr. Astrid Krauskopf, Prof. Dr. Christian Reiter  
Department für Gerichtliche Medizin  
Medizinische Universität Wien

### **Einleitung**

Bereits seit vielen Jahrzehnten vertritt die Volksmedizin die Meinung, dass Imker meist bis ins hohe Alter frei von entzündungsbedingten Erkrankungen bleiben, was der imkerlichen Tätigkeit einerseits und der chronischen Bienengiftexposition andererseits zugeschrieben wird. Die positive Wirkung von Bienengift auf entzündliche Erkrankungen wie z.B. Arthritis oder Multiple Sklerose wurde bereits im Tierversuchen und klinischen Studien beschrieben.

Dadurch ist bereits bekannt, dass gewisse Bestandteile des komplexen Bienengiftes im Tier eine Freisetzung von Cortisol nach sich ziehen. Da Imker hinsichtlich ihrer Krankheitsanfälligkeit von der Normalbevölkerung abweichen dürften, könnte die chronische Bienengiftexposition und ein damit im Zusammenhang stehender veränderter Cortisolmetabolismus von allgemein medizinischem Interesse sein.

Cortisol oder Hydrocortison ist ein körpereigenes Hormon der Gruppe der Glucocorticoide und wird unter Regulation eines komplexen Kontrollmechanismus auf zentraler Ebene (sog. Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinde-Achse) in der Nebennierenrinde gebildet. Zum breiten und noch nicht vollständig geklärten Wirkungsspektrum des Cortisol zählt unter anderem eine wesentliche Beteiligung am Kohlenhydrathaushalt, Fettstoffwechsel und Proteinumsatz. Zudem wirkt es entzündungshemmend, immunsuppressiv und wird mittlerweile als das Stresshormon angesehen, weshalb man es sowohl in Medizin als auch Psychologie nicht umsonst als Bindeglied zwischen Psyche und Soma bezeichnet.

Der Cortisolspiegel unterliegt einer Tag/Nacht-Rhythmik, die sich erst im Verlauf des ersten Lebensjahres ausbildet, offenbar parallel zur Stabilisierung des Schlaf- und Wachrhythmus. Ab Ende des 1. Lebensjahres unterliegt die Cortisol-Freisetzung diesem Rhythmus mit einem Tagesmaximum in den frühen Morgenstunden (Cortisol Awakening Response, CAR), wobei bis zu 90 % der Cortisolmenge im Verlauf des Vormittags aus der Nebennierenrinde ins Blut abgegeben werden, um schließlich kontinuierlich auf seinen tiefsten Wert (ungefähr Mitternacht) zu fallen. Der morgendliche Höchstwert beträgt im Blutserum 59 – 250 ng/ml (Cortisol total) bzw. 1,8- 8,3 ng/ml (freies Cortisol).

Trotz seiner circadianen Rhythmik ist der Cortisolspiegel äußerst störanfällig gegenüber exogenen Reizen, welche als Reizantwort zu weiteren Cortisol-Peaks führen können. Dabei bestehen bei gleichen Stimuli zum Teil signifikante individuelle Unterschiede in der „Reizantwort“.

Circadiane Rhythmen werden durch sogenannte innere Uhren getrieben und bestehen auch unter Bedingungen fort, unter denen Zeitgeber der inneren Uhren, wie der Wechsel von Licht und Dunkelheit, Mahlzeiten, körperliche Aktivität und soziale Faktoren wegfallen. Aus humanbiologischer Sicht hat sich der circadiane Rhythmus des Cortisolspiegels zur Gewährleistung einer raschen Anpassung des Organismus auf akute Belastungssituationen entwickelt. Beim Primaten Mensch muss in Analogie mit genetisch nahe verwandten Spezies ein Schlaf – Wach – Rhythmus - parallel mit dem Tageslicht - als Grundrhythmik angenommen werden.

Nach der nächtlichen Ruhezeit erwacht das Individuum, wenn sämtliche am Tag zuvor zugeführten Nahrungsstoffe bereits verbraucht bzw. gespeichert sind, sodass die

„vorprogrammierte“ Cortisolausschüttung kurz nach dem Erwachen einer Mobilisierung von Energieträgern (Glucose, Fettsäuren) aus den Depots dient. Der Blutdruck und die Ansprechbarkeit der Gewebe auf Stresshormone sind erhöht. So ist es dem Individuum möglich, trotz Nüchternheit in den Vormittagsstunden körperliche und emotionale Belastungen zu meistern, die wohl aus humanbiologischer Sicht am ehesten der Nahrungsbeschaffung, aber auch der sozialen Fitness (Sicherung der Rangordnung, Revierabgrenzung) dienen sollten.

Ab Mittag erwartet der Organismus einen Anstieg von Glucose, Aminosäuren und Fettsäuren als Folge der Nahrungszufuhr, sodass in den Nachmittagsstunden die Effekte des Cortisols im Regelfall nicht mehr erforderlich sind. Nun überwiegt die Leistung des Insulins, das auch als Antagonist des Cortisols anzusehen ist.

Während der Vormittag als katabole (zehrende) Phase zu bezeichnen ist, dominieren in den Nachmittags- und Nachtstunden die anabolen (aufbauenden) Prozesse. Die zugeführten Nahrungsstoffe werden dann in den Zellen und Geweben deponiert, der Proteinaufbau eingeleitet, Blutdruck und Ansprechbarkeit der Gewebe auf Stresshormone gesenkt.

Obwohl der basale circadiane Rhythmus der Cortisolausschüttung bei gesunden Individuen bis ins hohe Alter fortbesteht, nimmt der morgendliche Maximalwert mit zunehmendem Alter ab und der nächtliche Minimalwert steigt; das Kurvenbild verflacht.

Dies geht mit einer Herabsetzung der Reparationsfähigkeit und Wiederherstellung der Ressourcen beim älteren Menschen während der Nacht einher. Der ältere Mensch ist daher auch in den Vormittagsstunden weniger körperlich und geistig belastbar als der junge Mensch.

Emotionale Überbelastungen führen auch in den Nachmittag- und Abendstunden zu hohen Cortisolspiegeln, wodurch die Regenerations- und Reparationsfähigkeit des Organismus, die physiologischerweise während der Nachtstunden vorgesehen wäre, beeinträchtigt oder gehemmt werden. Die Folgen sind Störungen der Syntheseleistung, was sich letztlich in Beeinträchtigung des Immunsystems, Infektanfälligkeit und Beeinträchtigung der geistigen Leistungsfähigkeit äußert.

Aus diesen hier kurz dargestellten Literaturrecherchen ergaben sich nun folgende Fragestellungen:

- Reagiert auch der menschliche Organismus nach Bienenstich mit einer Änderung des Cortisolspiegels?
- Wenn ja, gibt es Unterschiede zwischen chronisch exponierten (Imker) und akzidentell exponierten Menschen (Nicht-Imker)?
- Wie lange dauert die Cortisolerhöhung an?
- Welches Ausmaß im Bezug auf die circadianen Extremwerte wird erreicht?
- Welche nachhaltige Änderung erfährt der Cortisolhaushalt nach langjähriger s.c. Bienengiftexposition?
- Kommt es zur Gewöhnung bzw. Toleranzentwicklung?

### **Methodik und Studienablauf**

Um eine nicht-invasive (somit stressfreie) und einfach Cortisolbestimmung zu ermöglichen erfolgte eine standardisierte Sammlung von Speichel. Hierfür mussten die Probanden durch leichtes Kauen einer in einem Plastiksammelgefäß enthaltenen Watterolle Speichel gewinnen. Das so gewonnene Speichel-Cortisol repräsentiert sehr genau die biologisch wirksame Komponente des Cortisolspiegels und ist daher für engmaschige Mess-Wiederholungen

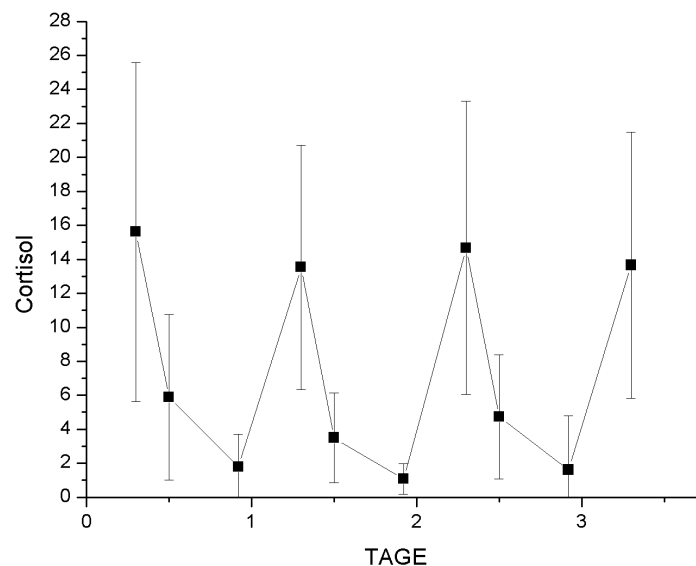
besonders geeignet. Die mittlere Speichelcortisolkonzentration wird mit 4,37 - 5,96 ng/ml angegeben.

Es wurden drei Versuchspersonenkollektive untersucht, welche sich insgesamt aus 29 Personen zusammensetzten, davon 6 Personen in einer Kontrollgruppe ohne Stichereignis, 11 Imker sowie 12 Nicht-Imker nach einem Bienenstich.

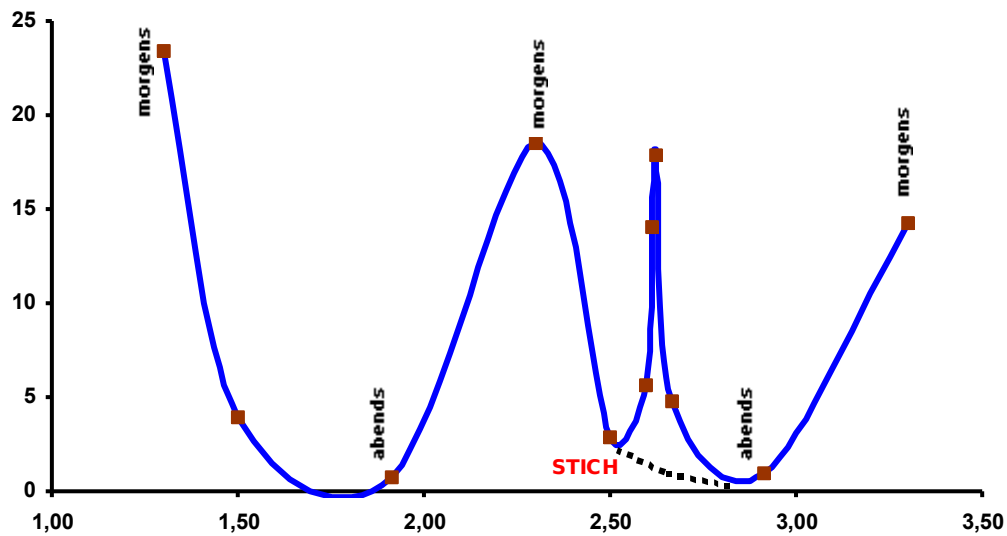
Als Einschlusskriterien galten männliche Personen zwischen dem 20. bis 60. Lebensjahr mit unauffälliger Krankengeschichte, insbesondere ohne bekannte Überempfindlichkeit gegenüber Hymenopteren Gift. Zwecks Evaluierung des circadianen Rhythmus erfolgte die Probengewinnung selbständig durch die Probanden morgens, mittags und abends. Im Falle eines Stichereignisses zusätzlich 20, 40, 60 und 120 Minuten nachher, um Änderungen des Cortisolspiegels möglichst exakt zu dokumentieren.

### Ergebnisse

Im Rahmen der gegenständlichen Studie konnte die circadiane Konzentrationsänderung durch Speichel-Cortisolprofile bei allen Probanden dargestellt werden (Abb.1.), wobei der Cortisolspiegel im Mittel morgens ca. 7 - 8 mal höher war, als abends.

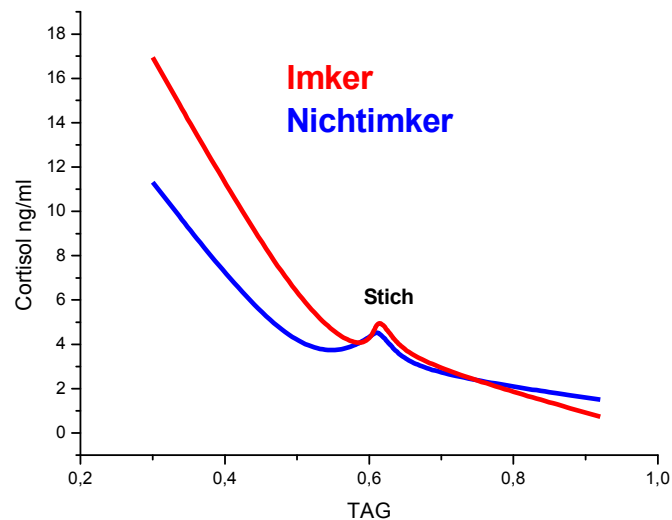


Es konnte gezeigt werden, dass es als Folge eines Bienenstiches zu einem zusätzlichen Cortisolspitzen kommt, der entsprechend der Halbwertszeit des Cortisols, ca. 2 - 3 Stunden fortbesteht.



Die bei manchen Probanden aufgetretenen Cortisolspitzen nach Bienengiftapplikation entsprechen Cortisolmengen, wie sie auch therapeutisch eingesetzt werden. Geht man davon aus, dass die Nebenniere eines Menschen täglich ca. 20 – 30 mg Cortisol freisetzt, so entspricht bei manchen Probanden die Cortisolausschüttung nach dem Bienenstich einem zweistelligen Prozentsatz des Gesamttagescortisols, sodass daraus nicht unwesentliche Einflüsse auf den Organismus abzuleiten sind.

Sowohl Imker als auch Nichtimker reagieren gleichartig auf Bienengift mit Cortisolausschüttung.



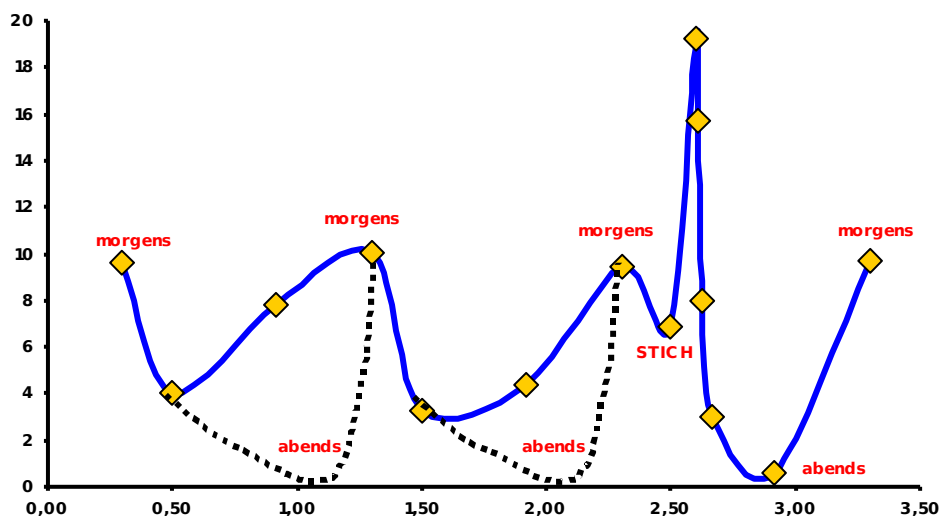
Es existieren jedoch sehr starke interindividuelle Reaktionsstärken: Es gibt sowohl Imker als auch Nichtimker, die sehr heftig nach Bienenstich mit Cortisolausschüttung reagieren, während es sowohl Imker als auch Nichtimker gibt, die nur gering auf Bienengift mit Cortisolausschüttung Wirkung zeigen.

Laut unserer statistischen Auswertung unterscheiden sich Imker und Nichtimker auch an Tagen, an denen kein Bienenstich stattfindet signifikant hinsichtlich ihres Cortisolspiegels. Der morgendliche Cortisolspiegel ist beim Imker signifikant erhöht. Aufgrund der generell erhöhten Cortisolausschüttung beim Imker bestehen im Verlauf des Tages - auch zu Mittag und in den Abendstunden - im Vergleich zum Nichtimker höhere Cortisolspiegel. Nach stattgefundenem Bienenstich unterscheiden sich Imker und Nichtimker vor dem Schlafengehen im Cortisolspiegel nicht mehr. Die signifikant höhere Cortisolsekretion im Verlauf des Tages bei Imkern könnte darauf hindeuten, dass Imker in den Vormittagstunden von Seiten des Organismus bei akuten Belastungen besser mit den erforderlichen Ressourcen versorgt werden, als Nichtimker.

Insgesamt konnte nachgewiesen werden, dass es bezüglich der Cortisolreaktion nach Bienenstich zu keiner Gewöhnung kommt. Auch nach langjähriger Bienengiftexposition kommt es nicht zu einer Toleranz hinsichtlich der Cortisolausschüttung. Also die Stressreaktion des Organismus auf Bienengift bleibt bestehen!

### **Einzelbeobachtung**

Eine interessante Einzelbeobachtung bestand bezüglich des Kurvenverlaufes eines Probanden, bei dem die morgendliche Cortisolausschüttung im Normbereich lag und diese auch entsprechend der allgemeinen Gesetzmäßigkeit bis Mittag auf mindestens 50 % des Morgenwertes absank. Bei ihm bestanden aber an den Tagen, in denen kein Bienenstich stattfand, in den Nachmittags- und Abendstunden atypisch hohe Cortisolspiegel.



Eine eingehende Befragung dieses Probanden ergab, dass dieser zum Zeitpunkt der Studie unter erheblichem beruflichen Stress litt, täglich bis in die Abendstunden arbeitete, aufgrund seiner beruflichen Situation unter einer existentiellen Bedrohung mit beginnenden Anzeichen des Burn-out-Syndroms mit Schlafstörungen litt. Die Asynchronisierung des Kurvenverlaufes würde eher dem Bild eines alten oder depressiv erkrankten Menschen entsprechen.

Interessant ist, dass die Reaktion auf Bienengift bei diesem Probanden, obwohl er langjähriger Imker ist, relativ stark ausfiel und dass es nach abnorm hohen Abendspiegeln in den beiden Tagen vor dem Bienenstich infolge des Bienenstiches zu einer Absenkung des abendlichen Cortisolspiegels auf völlig normale Konzentration kam. Dies könnte als Hinweis darauf gewertet werden, dass es bei einem guten Ansprechen der Cortisolausschüttung auf Bienengift zu einer Art Entspeicherung der Nebenniere kommt, wodurch das physiologische abendliche Minimum erzwungen wird. Auf diese Weise wird eine Synchronisierung eines gestörten

Cortisolrhythmus provoziert, wodurch der Organismus wieder die Möglichkeit bekommt, während der Nachtstunden die erforderliche Regeneration und Reparatur in physiologischer Weise vorzunehmen.

Eine gehäufte Exposition gegenüber Bienengift, wie sie üblicherweise nur beim Imkern stattfindet, ist daher offenbar geeignet, Störungen des Cortisolspiegels, die durch äußere Lebensumstände bewirkt werden, wieder zu synchronisieren, wodurch sowohl eine körperliche als auch geistige Erholung während der Nacht ermöglicht wird.

Abschließend konnten daher aus der gegenständlichen Studie neue und bedeutende medizinische Erkenntnisse im Zusammenhang mit Bienengiftexposition gewonnen werden:

- Auch im Zuge langjähriger Imkertätigkeit kommt es **nicht zu einer Gewöhnung** des Organismus **gegenüber Bienengift** als Stressfaktor.
- **Imker reagieren** gegenüber Bienengift mit gleichartiger akuter Cortisolausschüttung **wie Nichtimker**.
- Die Reaktion von Individuen (Imker und Nichtimker) gegenüber Bienengift bezüglich der Cortisolausschüttung unterliegt starken Schwankungen. **Nicht jeder reagiert auf Bienengift gleich heftig**.
- **Imker haben** generell eine umfänglichere Cortisolproduktion und –ausschüttung im Verlauf des Tages als Nichtimker, woraus **eine bessere Reaktionsfähigkeit gegenüber Stressfaktoren** abzuleiten ist.
- Werden Imker nicht gestochen, so ist der Cortisolspiegel des Imkers am Abend nur geringfügig höher als beim Nichtimker.
- Es liegen Hinweise dafür vor, dass bei einer Störung der circadianen Rhythmik des Cortisolspiegels, eine **Bienengiftexposition zu einer Synchronisierung des circadianen Rhythmus**, insbesondere zu einer Absenkung des abendlichen Cortisolspiegels **führt**, wodurch die lebenswichtigen Reparations- und Regenerationsvorgänge während der Nachtstunden gewährleistet werden.

Die Ergebnisse der gegenwärtigen Studie weisen darauf hin, dass imkerliche Tätigkeit tatsächlich nachweisbare positive Einflüsse auf die Lebensfunktionen und somit auf den Gesundheitszustand der damit beschäftigten Personen nach sich zieht. Die volksmedizinischen Beobachtungen konnten nun durch medizinisch wissenschaftliche Erkenntnisse bestätigt werden.

Literatur bei den Autoren