

# IMMUNSYSTEM

## DARF ICH BEKANNTMACHEN:



Als Immunsystem wird das biologische Abwehrsystem höherer Lebewesen bezeichnet.

Yeah! We made it! „höhere Lebewesen“ ☺

Es hat als Verteidigungssystem folgende Hauptaufgaben:

- Entfernung von in den Körper eingedrungene Mikroorganismen und fremder Substanzen
- Zerstörung von fehlerhaft gewordenen körpereigenen Zellen (z.B. Krebszellen)
- Die Verhinderung von Gewebeschädigungen durch Krankheitserreger

Da können wir schon stolz sein, dass wir als „höhere“ Lebewesen ein so ausgeklügeltes Abwehrsystem haben.

Als kritische Betrachter bzw. Leser darfst du jetzt gerne die Frage stellen: „Moment! In der Definition steht aber nichts über die Modellierung von Schmerzen!“

Recht hat du! Trotzdem versichere ich – und unzählige Wissenschaftler – dass das Immunsystem zu Recht an unserem Stammtisch sitzt.

Bevor wir uns damit auseinandersetzen, welches Mitspracherecht genau die kleinen Immunzellen bei unserem Baukasten Schmerzwahrnehmung haben, sollten wir uns vielleicht zuerst darüber im Klaren sein, welches Personal dem Überbegriff Immunsystem so untergeordnet ist.

*Nicht nur Zellen zählt man zum Immunsystem.*

*Auch natürliche Barrieren wie die Haut und die Schleimhäute dienen durch ihre Beschaffenheit der Abwehr von „Angreifern“. Zusätzlich sind in diesen Außen- und Innenwänden zahlreiche Immunzellen eingelagert - immer in Hab-Acht-Stellung, um die feindlichen Organismen schon an der „Eingangstür“ unseres Körpers abzuwehren.*



## Müllabfuhr und Abwehrkommando

Wie bereits erwähnt, ist das Immunsystem ein körpereigenes biologisches Abwehrsystem, welches dich vor unterschiedlichsten „Angriffen“ schützt.

Wenn du jetzt aber denkst, dass dein Immunsystem schlummernd auf der faulen Haut liegt, bis ein Bakterium, ein Virus oder ähnliches auf dich trifft, irrst du.

Aktiv ist dein Immunsystem immer. 24/7. Zum einen, weil du kontinuierlich dem natürlichen Einfluss der Umwelt gegenüberstehst (Jip, auch noch so viel desinfizieren und filtern hilft hier nichts), zum anderen, weil das Immunsystem auch bei kontinuierlichen Regenerationsprozessen im Körper als Müllabfuhr mitarbeitet. Es entsorgt z.B. Zellen, die eines natürlichen Zelltodes im Rahmen der Instandhaltung deines Körpers gestorben sind.

Um die für dieses Buch wichtigsten Hauptakteure des Immunsystems kurz vorzustellen, teile ich sie in zwei Gruppen ein.

## Angeborenes Immunsystem

Nomen ist Omen... bedeutet, damit kommst du bereits auf die Welt. Es sind Zellen, die von vornherein angelegt sind und ausgebildet werden, sobald du dich im Mutterleib entwickelst. Sozusagen deine Basis-Ausstattung, die im Preis der Zeugung inbegriffen ist.

(Achtung! Wie immer wird hier nur die Norm beschrieben, denn natürlich gibt es auch Menschen, bei denen das Immunsystem schon in der Anlage abweicht und in der Funktion eingeschränkt ist.)

Die stolzen Vertreter des angeborene Immunsystem

### MAKROPHAGEN (die große Fresszelle)

- Als die größten Fresszellen nehmen sie Zellmüll auf und recyceln diesen  
(Abfälle des Körpereigenen Zellauf- und -abbaus)
- Indem sie lebende Feinde als Delikatesse zu ihrem Speiseplan hinzufügen, machen sie diese so unschädlich (wie die Grafik schon zeigt sind Makrophagen Vielfresser)

Die 3 Musketiere: Neutrophile, basophile und eosinophile Granulozyten

## **NEUTROPHILE**

- Auch sie sind Fresszellen, wenn auch in kleinerer Form
- Sie enthalten eine „tödliche Ladung“ (Granula), die sie im Falle des Kontaktes mit dem Feind auf diesen loslassen, auch wenn sie sich dafür manchmal selbst zerstören müssen.
- Sie bilden mit dem netzartigen Freisetzen ihres Inhalts eine Abgrenzung des Kampfgebietes und verhindern, dass sich die „Feinde“ aus diesem entfernen

## **BASOPHILE**

- Unterstützen, dass allergische Reaktionen nicht so schnell aufhören
- Bekämpfen Parasiten

## **EOSINOPHILE**

- Auch sie halten allergische Reaktionen am Leben, die Nachhut der Basophilen
- Sie bekämpfen Parasiten, aber auch Bakterien und Viren

## **DENTRITISCHE ZELLE**

- Die peniblen „Analyse-Spezialisten“ des Immunsystems. Sie nehmen hier und da ein Häppchen, bzw. eine Probe vom Buffet des Schlachtfelds, um sich einen genauen Überblick zu verschaffen, welche „Feinde“ an Ort und Stelle gerade aufgetischt werden. Diesen detaillierten Bericht präsentieren sie dann genau den Immunzellen, die sich auf diese Feinde spezialisiert haben.
- Sie geben z.B. den T-Zellen des angeborenen Immunsystems den Startschuss zur Arbeit

## **NATÜRLICHE KILLERZELLEN**

- Sie suchen nach „kranken“ Zellen wie Krebszellen oder Zellen, die z.B. von Viren befallen sind.
- Sie befragen jede Zelle, die Ihnen begegnet, was so hinter der verschlossenen Zellwand vor sich geht, und werden die Informationen nicht klar und eindeutig präsentiert, erfolgt das umgehende Urteil zur Selbstvernichtung.  
Introvertiert ist hier nicht akzeptiert und das sofortige Todesurteil.
- Spannend, denn sie suchen nicht direkt nach krankhaften Zellen, sondern nach dem Fehlen der Normalität. Wer diese nicht nachweisen kann, hat verloren.

## **MASTZELLEN**

- Sie unterstützen allergische Reaktionen, indem sie entzündungsfördernde Substanzen ins Gewebe ausschütten (unsere kleinen Histaminbomber)
- Hauptaufgabe ist die Bekämpfung von Parasiten, Bakterien und Tiergifte

## **Adaptives Immunsystem**

Du selbst hast an die Zeit, in der dein eigenes adaptives Immunsystem seine Höchstphase in der Entwicklung hatte, wahrscheinlich keine bewusste Erinnerung mehr. Wenn du eigene Kinder hast, oder viel in Kontakt mit diesen bist, darfst du diesem Prozess oft nochmals aktiv beiwohnen. Der Ausbau des adaptiven Immunsystems findet nämlich vor allem im Säuglings- und Kleinkindalter statt. Mit dem Eintritt in die Krippe oder dem Kindergarten bekommt dieser dann einen weiteren Boost. Die meisten kennen zumindest aus Erzählungen, dass es in den ersten Monaten eigentlich ein Dauerzustand von Husten, Schnupfen, Magen-Darm-Erkrankungen oder auch den klassischen Kinderkrankheiten ist. Für die Eltern oft ein Horror, für das adaptive Immunsystem ein Paradies. Man bekommt manchmal den Eindruck, es ist mit seinen jungen energievollen Mitarbeitern bestrebt, auch wirklich gar keine Krankheitserreger auszulassen, um dafür spezifische Abwehrzellen fürs Leben auszubilden.

Ob durch direkten Kontakt oder durch Impfungen. Das Kleinkindalter ist wohl die Höchstphase für die Ausbildung individueller Abwehrzellen.

Wie wir erst kürzlich an der Covid-Pandemie gesehen haben, aber auch jährlich an der unterschiedlich starken Grippewelle sehen, ist unser adaptives Immunsystem unser Leben lang bemüht individuelle Immunzellen zu kreieren. Sobald unser Immunsystem auf einen Erreger trifft, der dem adaptiven Immunsystem völlig unbekannt ist, springt dieses in Aktion.

## T-HELFERZELLEN

- Sie folgen dem Befehl der dendritischen Zellen
- Feldwebel, die den Makrophagen und Neutrophilen einheizen und sie zu Höchstleistung motivieren
- Aktivieren gezielt B-Zellen

Grafik

## B-ZELLEN

- Sie stellen Antikörper her
- Wenn sie die Bestätigung der T-Zellen bekommt, dass sie genau die richtigen Antikörper herstellt, wird sie zur Megafabrik und nennt sich Plasmazelle

Grafik

## KILLER-T-ZELLEN

- Klarer Killer ohne Gemetzel. Sie haben wohl einen Kurs in Gewaltfreier Kommunikation belegt, denn Sie bringen gezielt die infizierten Zellen dazu, sich fein säuberlich selbst umzubringen, so dass die Überreste sorgsam und ohne unnötige Spuren entsorgt werden können.

Grafik



*Antikörper sind kleine Proteine, die sich spezifisch an Fremdstoffe oder auch körpereigene Strukturen binden können und sie so für unser Abwehrsystem erkennbarer machen. Sie schränken die Bewegung ihrer Opfer ein, „verkleben“ diese oft untereinander und aktivieren zusätzlich noch Teile des angeborenen Immunsystems.*

Das angeborene Immunsystem kämpf also zusammenfassend gegen jeglichen Feind und gegen jede Bedrohung, während das adaptive System Auftragskiller ausbildet, die eine klare Zuordnung zu einem Feind besitzen.

Damit kennen du jetzt zwar nicht alle möglichen Akteure des Immunsystems, aber die Wichtigsten, die eine Zugangsberechtigung an den Stammtisch des Schmerzes haben. Warum sie diese Berechtigung bekommen?...

*Die wichtigste Produktionsstätte der Immunzellen ist übrigens das Knochenmark. Dort werden die meisten Vorläuferzellen produziert, auch wenn sie dann z.B. in der Milz oder dem Thymus in die „Schule“ gehen müssen, um sich spezieller zu differenzieren. Auch die Mandeln, die Nasenpolypen und die Lymphknoten sind an dem Aufbau und der Reifung von Immunzellen beteiligt.*



**TALK TO ME BABY...**

## Die Macht der Immunkommunikation

Du wirst noch öfter in diesem Buch feststellen, dass Körpersysteme oder Zellen nonverbal über Transmitterstoffe miteinander kommunizieren. Wenn du das Kapitel Nozizeption nicht übersprungen hast, dann ist dieses Wissen nichts Neues für dich.

Zellen übermitteln bestimmte Substanzen oder schütten diese aus, um bei dem gesuchten Ansprechpartner eine Reaktion auszulösen. Die Sprache der Zellen untereinander heißt im Bereich des Immunsystems also vor allem: Botenstoffe oder Signalmoleküle. (Zumindest ist dies die Kommunikation, die uns in diesem Buch interessiert)

Wie jede Sprache, besteht auch die Sprache des Immunsystems aus mehreren „Wörtern“, bzw. Stoffen, die unterschiedliche Nachrichten vermitteln, bzw. verschiedene Aktionen oder Reaktionen fordern.

Grafiken von unterschiedlichen Zellen, die Stoffe ausschütten! Unterschiedlicher Farbe. Makrophagen Histamin rot, Neutrophile die es eher auswerfen, Makrophagen?

## TEILNAHMEBERECHTIGUNG STAMMTISCH

### 1. Sensibilisierung der Schadensmelder

Ein großer Teil dieser „Kommunikation“- Botenstoffe vermittelt aber nicht nur Nachrichten, Aufträge und Informationen, sondern... als aufmerksamer Leser des letzten Kapitels wirst du dich erinnern.... ebenso wie dort, sensibilisieren Botenstoffe unsere Schadensmelder. Nicht nur die Botenstoffe der Nozis selbst haben diese Fähigkeit, sondern auch die der Immunzellen.



Sie machen sprichwörtlich die Nerven (Nozis) nervös. Das bedeutet, auch sie erhöhen die Empfindlichkeit der Nozizeptoren, indem sie die Reizschwelle der Rezeptoren senken.

Und auch hier: und täglich grüßt das Murmeltier:  
Dadurch reagieren die Nozis schneller und schon bei geringeren Reizen und schicken Informationen/Warnungen in Form von Impulsen nach zentral. Dies kann vom Gehirn als erhöhte Gefahr interpretiert werden und dadurch auch das Warnsignal Schmerz verstärken.

Check Nr. 1 = Anwesenheit am Stammtisch gerechtfertigt.

### 2. Anfachen von Entzündungsprozessen

Immunzellen schütten aber nicht nur Botenstoffe aus, um miteinander zu kommunizieren, sondern auch eine Vielzahl von Stoffen, die Entzündungen fördern. Zum einen weil dein Körper diese zum Wiederaufbau und zur Heilung benötigt, zum anderen arbeiten Immunzellen besser in einem wärmeren Umfeld und laufen erst dort zu Hochtouren aus. Ganz im Gegensatz zu Viren und Bakterien, die bei wärmeren Bedingungen eher träge werden. Eine Win-win-Situation also. Die Abwehr funktioniert besser, die Angreifer schwächeln dadurch.

Aber... Entzündungsmediatoren, wie diese Arte der Botenstoffe genannt werden, sensibilisieren ebenso die Nozis.

Und wieder ist das Ergebnis eine Veränderung der Impulsstärke und -anzahl nach zentral.

Grafik mit Nozis, bei denen Feuer entfacht wird durch kleine Botenstoffe in der Nähe... arbeiten mehr.

Neutraler Nozi mit weniger Schmerzpfeilen nach oben und dann mit mehr Schmerzpfeilen nach oben? Gleicher Auslöser, also gleiche Größe von Fred...

### 3. Ausschüttung von toxischen Substanzen

Bei der Beschreibung der einzelnen Zellen, wie z.B. bei Killer-T-Zellen oder deinen Neutrophilen, ist beschrieben, dass sie bei ihrer Abwehrarbeit toxische, also giftige Stoffe ausgeschüttet, die dem Angreifer den Gar ausmachen sollen. Diese toxischen Stoffe können aber auch auf die „gesunde“ Umgebung wirken, wenn die Dosierung nicht ganz nach Plan verläuft.

Dies kann wiederum die Nozis auf den Plan rufen, die den drohenden oder tatsächlich entstandenen Schaden melden.

Du siehst, wohin dies wieder führt: Mehr Meldung – mehr Schmerzwahrscheinlichkeit.

Das ich mich immer um eine klare Aussage in den letzten Zeilen winde, wenn es darum geht, dass eine erhöhte Sensibilität auch zu einer verstärkten Schmerzwahrnehmung führt, liegt daran, dass dies von den anderen noch kommenden Stammtischbrüdern „überstimmt“ werden kann. Deshalb fallen im Moment auch noch so viele: vielleicht, eventuell, es könnte, es ist wahrscheinlich etc. Begriffe ☺. Die logische Konsequenz wäre also tatsächlich mehr Sensibilisierung - mehr Meldung – mehr Schmerz wenn das Buch an dieser Stelle zu Ende wäre ohne weitere Mitstreiter am Stammtisch.

Grafik Neutrophile und... mit giftigen Botenstoffen... kleine Zacken oder Spitzen um sie herum

Durch all seine Zellen und Botenstoffe hat dein Immunsystem somit die Möglichkeit eines direkten, verstärkenden Einflusses auf deine Schmerzempfindlichkeit an den betroffenen Stellen.

Stellt sich die Frage, warum solltest du dein Immunsystem unterstützen und verbessern, wenn es die Wahrscheinlichkeit erhöht, dass du mehr Schmerz empfindest?

Zum einen sei wiederholt, dass auch das Immunsystem dich mit seiner Arbeit vor größeren Bedrohungen und Schäden schützt.

Die damit einhergehende Erhöhung der Schmerzwahrnehmung kann zum anderen auch eine Maßnahme sein, dass du deine Füße einmal stillhältst und deine Energie für die Arbeit des Immunsystems übrigbleibt.

Wie die meisten gut ausgeklügelten Körpersysteme bekommt auch das Immunsystem das Prädikat Meister der Regulation.

## 4. Schmerzreduzierende Modulation

Hier also die guten Nachrichten!

Ich fange mit dem für mich offensichtlichsten Punkt im Bereich schmerzdämpfende Modulation und Immunsystem an.

Wie ganz am Anfang beschrieben, ist es die Aufgabe deiner Immunzellen in den Körper eingedrungene Mikroorganismen und fremder Substanzen zu entfernen, fehlerhaft gewordenen körpereigenen Zellen (z.B. Krebszellen) zu zerstören und Gewebeschädigungen durch Krankheitserreger zu verhindern. Wenn sie also effektiv arbeiten und den „Angriff“ auf dich und dein Gewebe erfolgreich bekämpfen, dann verhindern sie damit auch die sonst daraus resultierenden Schädigungen von Körpergewebe, welches wiederum deine Nozis aktivieren würde. Indem sie die Angreifer neutralisieren und die Ausbreitung minimieren müssen auch nicht so viele Schadensmeldungen nach zentral geschickt werden. Ein gut funktionierendes Immunsystem ist also durchaus erstrebenswert.

## 5. Desensibilisierung der Nozizeptoren

Wie auch bei den Nozizeptoren modulieren die Immunzellen mit Ausschüttung von Botenstoffen die Schmerzwahrnehmung nicht nur in die verstärkende Richtung. Einige von ihnen, z.B. die Makrophagen produzieren Substanzen wie Opioide, welche die Sensibilisierung der Schadensmelder dämpfen. Den Begriff Opioide oder Opiate kennst du vielleicht sogar als verabreichtes Schmerzmittel, nur hier stellt es dein Körper selbst her.

Die Immunzellen sollen also nicht nur als der Multiplikator von Schmerzen erwähnt werden, sondern können die Erregbarkeit der Nerven und damit den Informationsfluss ans Gehirn auch senken.

### Grafik Makrophagen

Es werden zudem auch Stoffe von deinen Immunzellen ausgeschüttet, die diese Hemmung indirekt fördern, indem sie die Ausschüttung von Opioid-Peptiden aus anderen Zellen fördern. Der Effekt der Dämpfung bleibt der gleiche.

## 6. Dämpfung der Entzündungsreaktion

Auch hier gibt es mehrere Ansätze. Um eine gute Balance zu halten in der Entzündungsreaktion werden von deinen kleinen Mitarbeitern des Immunsystems nicht nur entzündungsfördernde Stoffe ausgeschüttet, sondern auch einige, welche die Entzündungsreaktion dämpfen. Dämpfung bedeutet, es befinden sich weniger Substanzen im Gewebe, die zur Sensibilisierung beitragen können.

Zum anderen können sie die Freisetzung von Entzündungsmediatoren hemmen und dadurch Schmerz modellieren.

Die stetige Beweisaufnahme der dendritischen Zellen über den aktuellen Lagebericht auf dem Schlachtfeld führt auch dazu, dass die Immunreaktion bei Bedarf wieder effektiv heruntergeregt werden kann.

Grafik dentritische Zellen und Botenstoffe, die Wasser auf die Entzündung schütten... oder die die entzündungsfördernden Zellen zum Aufhören bringen.

Auch Antikörper haben eine indirekte Wirkung, indem sie schmerzverursachende Substanzen oder auch Antigene bei Autoimmunerkrankungen binden und damit die Entzündungsreaktion verkleinern.

Ein gut funktionierendes und ausgeglichenes Immunsystem verschafft dir also genau die richtige Balance zwischen der Meldung „Achtung! Hier ist Schutz, Schonung und Wärme für Heilung gefragt!“ und der Dämpfung der Überempfindlichkeit und Entzündung, damit alles schön angepasst im Lot bleibt und nicht eskaliert.

Und Schwupps ist das System wieder auf der Good Guy Seite angekommen.

*Für alle Interessierten, hier eine kleine  
Liste aus dem alltäglichen Sprachgebrauch der Immunzellen:  
Interferone, Histamin, Chemokine, Pyrokine, Prostaglandine,  
Nervenwachstumsfaktoren/Wachstumsfaktoren, Interleukine,  
Enzyme, Lipoxine, Adenosine, Endorphine, körpereigene Opiate,  
Enkephaline, Endocannabinodide*



Wir wissen wer, wir wissen wie, aber was bedeutet das jetzt für unseren Stammtisch?

## LOKAL ODER GLOBAL?

Um ein möglichst klares Bild von den Einflussmöglichkeiten des Immunsystems auf die Modulation der Schmerzwahrnehmung und seiner Auswirkungen im Alltag zu bekommen, teile ich dies in zwei (okay, am Ende werden es drei oder vier ☺) Betrachtungspunkte.

Lokal:

Du erinnerst dich an Freds Stachel der unglücklich im Fuß Herrn Fischers steckt und eine lokale Verletzung verursacht.

Global:

Was passiert im Gegensatz dazu, wenn die Reaktionen des Immunsystems auf den ganzen Körper Auswirkungen haben, wie bei der lästigen Grippe, die Herrn Fischer befallen hat?

### Lokal

An Ort und Stelle

Überall in deinem Körper, aber vor allem in deinen Grenzen zur Außenwelt (Haut und Schleimhäute) sitzen Immunzellen, die auf Arbeit warten. Sie werden also sofort aktiv, wenn der Stachel von Fred die Barriere Fußsohle Herrn Fischers überwindet.

Denn allein das Arbeitskommando Müllabfuhr hat hierdurch den Auftrag, die Zellreste des zerstörten Gewebes zu entsorgen.

Wo gearbeitet wird fallen Späne, also werden auch hier schon Botenstoffe ausgeschüttet und es gibt einen modellierenden Effekt auf das System Nozizeptoren. Allerdings sollte die Aufregung des Immunsystems über den kleinen Stachel nicht zu groß sein. Unsere Analysespezialisten dendritische Zellen finden in ihren Proben nichts Aufregendes und alarmieren so auch nicht das erworbene Immunsystem. Alles noch im Rahmen der alltäglichen Herausforderungen für die kleinen Abwehrkämpfer. Bis jetzt sitzen nach aktueller Verletzungslage also Nozis und Immunzellen am Stammtisch und entscheiden, wieviel Gewebe ist kaputt gegangen, wie schlimm die Aufräumarbeiten sind, ergo wieviel Schutz und „Schmerz“ benötigt wird, um alles effektiv zu bewältigen. Entsprechend ihres Dialoges werden die Informationen zentral verarbeitet.

### Grafik mit Fred der ganz bedröppelt nach unten schaut, Nozis und Immunzellen

Was aber wenn...

Fred gerade von einer wilden Schlammparty von der nahegelegenen Wiese kommt, fein säuberlich einige Erreger dabei aufgesammelt hat und diese mit dem Stachel in den Fuß Herrn Fischers überträgt...

Jetzt haben die Analysespezialisten dendritische Zellen durchaus einen Auftrag für B- und T-Killerzellen! Alarm fürs erworbene Immunsystem! Mehr Zellen, mehr Botenstoffe, mehr Ausschüttung schmerzmodulierender Substanzen, mehr Entzündung, mehr Impulse nach zentral und dadurch normalerweise auch mehr Schmerz!

Fred von  
Schlammschlacht mit  
Bakterien an den  
Stacheln.

Es ist doch wünschenswert mehr Warnung signalisiert zu bekommen, wenn der Körper neben den Reparaturvorgängen auch die Region gegen Angreifer verteidigen muss. Die Energie soll gebündelt in den Abwehrkampf und weitere Belastungen an der Stelle sollen vermieden werden. Zudem findet der Kampf jetzt nicht nur gegen Bedrohungen von außen statt, denn sind die Gegner erst einmal mit Freds Stachel im Inneren des Körpers angekommen müssen sie unbedingt daran gehindert werden sich auszubreiten und so weiteren Schaden zu verursachen. Das Immunsystem will also alle verfügbaren Energien für seine Arbeit nutzen.

### Fred plus Bakterium plus Nozis plus erworbene Immunsystem.... Schmerz



Völlige Starre und Immobilität ist aber auch nicht angezeigt, denn ein bisschen An- und Abtransport soll ja schon gewährleistet sein und dafür benötigt der Körper Bewegung. Jip... hier ist er wieder... der Slogan: „Alles in Maßen“.



Denk einmal an das Kapitel der Nozis zurück. Die haben ja nicht nur fleißig dafür gesorgt, dass Informationen über potentielle oder tatsächliche Schädigungen nach zentral gemeldet werden, sondern sie haben zudem einen Orden für das Starten der Wundheilung bekommen. Wer genau gelesen hat, hat festgestellt, dass sie durch ihre Botenstoffe helfen Blutgefäße weit zu stellen, so dass Immunzellen schnell und zahlreich in das betroffene Gebiet angeschwemmt werden können. Diese teilen den Nozis durch ihre Botenstoffe wiederum mit, wieviel Ruhe Schutz das Gebiet wirklich braucht für die Aufräumarbeiten.

E voila... Ein System hilft dem anderen.

## Global Überall

Wenn du dies liest und noch nie eine ganz fiese Erkältung, Fieber oder gar eine Grippe hattest... Glückwunsch, aber aus Erzählungen kennst du es allemal. Was z.B. im Falle einer Grippe einmal als Immunreaktion gegen Viren in deiner Nase beginnt, breitet sich schnell über den ganzen Körper aus. Nicht, weil die Grippeviren überall verteilt werden (sie bleiben normalerweise in deinem Atemwegssystem), sondern weil das Immunsystem oft mit einer globalen Körperreaktion auf den Angriff reagiert. Die Folgen sind also nicht nur eine triefende Nase und Kopfschmerzen, sondern zudem oft Fieber und Muskel- und Gelenkschmerzen. Alles fühlt sich steifer an, Bewegungen tun weh, sportliche Aktivitäten verlieren ihren Reiz und das Bett erscheint als der einzige richtige Aufenthaltsort.

Projiziert das Gehirn einfach Schmerzen in den ganzen Körper, damit man endlich stillhält und der Organismus Zeit und Ruhe hat gesund zu werden?

Eine durchaus berechtigte Maßnahme, denn das Gehirn kennt seinen Besitzer oder seine Besitzerin gut. Wer benötigt denn nicht manchmal ein bisschen mehr Überzeugung oder deutlichere Ansagen, damit wir endlich mal die Füße stillhalten und uns die Ruhe gönnen, die wir brauchen. Nur so kann der Körper all seine Energie auf das Wiederherstellen des optimalen Zustanden lenken.

Zurück zu unserem eher globalen Angriff auf unseren Körper in Form einer Grippe. Dies bringt unser Immunsystem auf Hochtouren... Es werden mehr Immunzellen aktiviert oder gebildet, es werden mehr Botenstoffe ausgeschüttet und über den Transportweg Blutbahn werden sie – im **ganzen** Körper verteilt. Wie auch schon bei dem lokalen Arbeitseinsatz des Immunsystems beschrieben, kommt es auch hier durch eben diese Botenstoffe zu einer Überempfindlichkeit der Rezeptoren. Nur dass diese in diesem Falle global im ganzen Körper wirken und nicht nur lokal an einer Verletzungsstelle. Zudem bekommen wir meist Fieber, was ein überaus positiver Effekt des Immunsystems ist, da es mit der steigenden Körpertemperatur ein bereits erwähntes optimales Arbeitsklima für die Immunzellen schafft, während die Angreifer, im aktuellen Fall der fiese Grippevirus, matt wird und so einfacher zu bekämpfen ist.

**Evtl. Grafik mit Blutgefäß und schnell schwimmenden Immunzellen.**

Der Gehirnanteil, welcher Wissen speichert weiß, dass - wenn auch lästig - es dennoch „normal“ ist, dass bei einer schweren Erkältung oder Grippe für einige Tage jede Bewegung erscheint, als wäre man 30 Jahre gealtert. Müssen wir nicht mögen, wissen wir aber.

Dieser Zustand wird also vom Gehirn als normale Reaktion eingeordnet. Er ist in diesem Fall nicht angenehm, aber erscheint häufig nicht als bedrohlich, da wir wissen oder gelernt haben, dass die Beschwerden wieder verschwinden, wenn das Immunsystem erfolgreich seine Arbeit verrichtet hat.

Richtig... an dieser Stelle folgt ein aber, denn was im Zusammenhang mit dem Thema Schmerzwahrnehmung eher beunruhigend sein kann, ist, dass in solch einer „Immunreaktion“ häufig besonders deutlich die Bereiche im Körper schmerhaft werden, die bereits eine Vorgeschichte haben. Knie- oder Rückenbeschwerden die man eigentlich doch letztes Jahr hatte und seit Monaten nicht mehr... alte Operationsgebiete...

Oft kommt die Befürchtung auf, dass jetzt, da diese „alten“ Bereiche wieder weh tun, sie auch wieder anfälliger sind oder neu geschädigt wurden. Um diese Befürchtungen einmal in eine andere Perspektive zu setzen:

Dieses Mal ist 1+1 tatsächlich 2. Ist eine Stelle aufgrund einer Vorgeschichte schon sensibilisiert, weil der Körper entschieden hat, dass sie Schutz und Schonung benötigt, wird dies durch die globale Immunreaktion nochmals verstärkt. Ohne, dass sich an der Situation an der betroffenen Stelle etwas verändert hat als die jetzt ausgelöste Sensibilisierung.

### Impfung und ISG von Maria

Tatsächlich und real kam ich nach einem „Schreib-Wochenende“, an dem ich mich genau mit diesem Kapitel befasst hatte, in die Praxis und traf im Wartezimmer auf Maria, unsere Nachbarin, Patientin und Kuchenbäckerin ☺.

„Ich habe doch jetzt tatsächlich doch nochmal einen Termin ausmachen müssen, denn ich hatte vor 3 Tagen eine Herpes-Impfung und danach tat mir mein Rücken wieder total weh.“

Ich musste schon fast schmunzeln und habe ihr von den Zusammenhängen erzählt, über die ich gerade am Wochenende geschrieben habe. Trotz dessen, dass sie schon vermutet hatte, dass es einen Zusammenhang des erneuten Schmerzes mit der Impfung gab, war sie dennoch unruhig, dass die Beschwerden wieder da waren. Sofort dachte sie an all die Einschränkungen und Probleme, die mit diesen einhergingen als sie akut waren und war beunruhigt. Unruhe macht Stress und lässt die Muskelspannung ansteigen. Zusätzlich ist sie wieder in eine Schonhaltung verfallen, aus Angst davor, dass die Problematik zurück ist. All dies kann einen schlechteren Einfluss auf ihren Rücken haben, als es die Aktivierung des Immunsystems durch die Impfung tatsächlich hatte.

Abschließend gab sie mir noch auf den Weg, dass es ja eben deshalb Zeit wird, dass mein Buch fertig wird. Erfolgreich würde ich sagen, sobald jemand diese Zeilen liest.

Kurzer Einschub: Bei einer Impfung ist der Sinn, dass das Immunsystem aktiviert wird, sonst hätten wir ja keine Wirkung der Impfung. Fieber, Glieder- und Kopfschmerzen müssen also keine Reaktionen auf das „Impf-Mittel“ sein, sondern nur ein Zeichen, dass unser Immunsystem erfolgreich der Bitte nachgeht, für diesen Erreger passende Zellen zu produzieren.

Patienten, die erzählen, dass bei einer Grippe oder ähnlichen globalen Aktionen des Immunsystems alte Problematiken wieder aufgeflammt sind, sind in der Praxis die Norm.

Und die wichtige Aussage in diesem Zusammenhang ist, dass aufflammende Schmerzen in bekannten Gebieten bei einer Aktivität des Immunsystems eben genau durch dieses ausgelöst werden und es nicht zu einer Verschlimmerung in diesem Bereich kommen muss.

Etwas ausführen und übersichtlicher machen... Grafik mit Schmerz...? Auslöser gleich? Größere Immunzellen...

## **Wer hat angefangen? Er wars – er wars...**

Bis jetzt hast du dein Immunsystem als eine heroische Figur im Kampf gegen feindliche Angreifer kennengelernt. Ich möchte nicht behaupten, dass die Immunzellen in diesem folgenden Kapitel mit schlechten Absichten handeln, denn auch sie denken, sie schützen den Körper vor bedrohlichen Zellen... nur leider sind sie aus noch nicht zufriedenstellend geklärten Gründen manchmal fehlgeleitet und greifen das körpereigene „gesunde“ Gewebe an.

Willkommen in der Welt der Autoimmunkrankheiten.

Rheumatoide Arthritis, Morbus Crohn, Hashimoto oder Lupus sind nur einige Beispiele, bei denen die Immunzellen körpereigenes Gewebe angreifen, weil sie Freund und Feind nicht mehr korrekt erkennen und damit eine Entzündungsreaktion auslösen. Und das ruft natürlich die Nozis auf den Plan, denn Entzündungen sind immer potentieller Schaden.

Im Klartext bedeutet dies: Die Aktivität unseres Immunsystems ist bei Autoimmunerkrankungen der Auslöser für das Einberufen des Stammtischs und der initiale Grund für mögliche Schmerzen. Also kann unser Immunsystem auch der Grund für Schmerzen sein und die Behandlung, bzw. der Therapieplan richtet seinen Fokus darauf, das Immunsystem und die dadurch entstehenden Entzündungsreaktionen in Schach zu halten.

Ausführlicher... Vergleich vorher mit Normaler Verletzung.. Grafik mit Fred und Immunzelle umgedreht... anderer Behandlungsaufbau...

Wir hatten eine Verletzung, dann Nozis, dann Immunzellen, dann Schmerz...

Wir haben Immunzellen, dann Nozis, dann Schmerz....

## **Anweisung aus der Chefetage**

In unserer Evolution war es schon immer sinnvoll, dass Körpersysteme nicht erst aktiviert werden, wenn der Bedarf an ihnen schon da ist, sondern sie schon in den Hallo-Wach Zustand gehen, wenn nur die Chance besteht, dass sie gleich gebraucht werden.

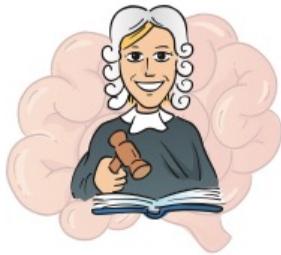
Auch hier verweise ich gerne wieder zurück zu Norbert Nozi, der in seiner „Hellseher-Funktion“ bereits aktiviert wird, wenn nur ein Schaden droht. Ebenso mache ich hier schon einmal den Ausblick, dass unser vegetatives System (Stress) auch schon in den On- Modus springt, wenn sich eine Gefahr nur erahnen lässt, um blitzschnell reagieren zu können.

Natürlich sind wir hier schon im Bereich Gedanken und Gehirn angekommen, welche ja ein eigenes Kapitel haben, es sei nur bereits erwähnt, dass auch unsere Gedanken einen modulierenden Einfluss nicht nur auf unsere Schmerzwahrnehmung, sondern auch auf die Aktivierung unseres Immunsystems hat.

In der Realität heißt dies, dass auch unsere Gedankenwelt das Immunsystem scharf stellen kann und die Steuerung nicht nur von der Situation und Rückmeldung aus dem Gewebe abhängig ist.

Der Chef oder Vorsitzende der Truppe hat das größte Stimmrecht.  
Wenn unser Gehirn entscheidet, dass es nötig ist, dass das Immunsystem arbeiten sollte... Hammer nach unten... dann ist das auch so.

Es kann also von Zentral aktiviert werden, ohne dass es aus dem Körper heraus den Auftrag bekommt.



Hmmmm.... es kann also aktiviert werden, seine Botenstoffe ausschütten, diese die Schmerzwahrnehmung beeinflussen, ohne dass es direkte Aufräumarbeiten zu leisten hat...  
Die Kraft der Gedanken nennen wir dies... und verweisen auf das Kapitel X. Das gute daran... wir werden noch sehen, dass auch dies eine Möglichkeit birgt, unser Immunsystem zu lenken.

## Chronobiologie deines Immunsystems

Kurzes Zwischenresümee:

Dein Immunsystem kann Nozis sensibilisieren und desensibilisieren, es kann sich selbst regulieren, es arbeitet je nach Anforderung lokal oder global, es kann der Auslöser sein für Entzündungen oder diese weiter anfachen oder dämpfen.

Natürlich ist dein Immunsystem zu jeder Zeit fähig und willig, seine Aufgaben für dich zu verrichten, aber du wirst immer wieder in diesem Buch darüber stolpern, dass bestimmte Organe oder Körpersysteme an bestimmten Zeitpunkten im Tagesverlauf besonders gut und effektiv arbeiten.

Bestimmt kennst du selbst Leistungshochs und -tiefs in deinem Tagesverlauf, Sportler richten oft ihr Training danach aus, die Organuhr aus der TCM sagt dir, wann welches Organ am besten arbeitet. Es gibt einige bekannte Rhythmen in deinem Körper, die bestimmte Aufgaben zu bestimmten Zeiten besonders erfolgreich bewältigen lassen. 80 % der Texte in diesem Buch wurden zwischen 07:30 und 11:00 morgens geschrieben. Scheint mein kreatives Tageshoch zu sein.

Neuste Studien zeigen, dass auch dein Immunsystem, bzw. deine einzelnen Immunzellen zum Teil ihrem eigenen Tagesrhythmus folgen.

Du kennst den Spruch schon... Die Wissenschaft hat es noch nicht im Detail geklärt...

Welche Auswirkungen dies hat und welche Zellen und Organe tatsächlich einen eigenen Rhythmus besitzen bleibt noch spannend. Zusätzlich dazu, dass wie immer zu viele andere Stoffe und Stammtischbrüder einen Einfluss darauf haben, der sich in Studien nicht immer isolieren lässt.

Aber es ist mittlerweile unbestritten, dass es eine gewisse Chronobiologie auch in deinem Immunsystem gibt.

Warum passt auch dies hier in dieses Buch?

Es erklärt, warum deine Schmerzwahrnehmung auch durch dieses Schwanken unterschiedlich sein kann. Warum morgens Schmerzen schlimmer sind als abends, warum sie mal aufflammen, mal abklingen ohne dass du einen passenden Zusammenhang erkennen kannst.

Die Chronobiologie des Immunsystems ist nicht alleine dafür verantwortlich, aber sie hat einen Einfluss darauf, der nicht unerwähnt bleiben soll um wieder einmal darauf hinzuweisen, dass

Chronobiologie bezeichnet den biologischen Rhythmus, dem einige Systeme deines Körpers folgen im Tagesverlauf.

mehr Schmerz nicht gleich mehr Schädigung bedeuten muss, sondern z.B. auch die genannten Schwankungen deines Immunsystems daran beteiligt sein können.

Eine erhöhte Aktivität der entzündungsfördernden Botenstoffe deines Immunsystems gegen 2 Uhr nachts wird als eines der Erklärungsmodelle gesehen, warum es gerade zu diesem Zeitpunkt oder früh morgens zu einer erhöhten Schmerzwahrnehmung und der bekannten „Morgensteifigkeit“ von Gelenken im Rahmen der rheumatischen Arthritis kommt.

Aber nicht nur die Aktivität von Entzündungsmediatoren folgen einem Tagesrhythmus, auch bei Blut- und Gewebeuntersuchungen lassen sich tageszeitabhängige Schwankungen in der Anzahl von Immunzellen feststellen.

Nachts wach zu werden, weil der Schmerz dich unsanft weckt, könnte meiner kreativen Freiheit nach also von folgenden Gedankengängen begleitet sein:

„Jetzt ist es schon so schlimm, dass ich davon aufwache!“

„Es wird gerade wieder schlimmer!“

Oder... beim nächsten Mal der nächtlichen Ruhestörung durch Schmerz könnte der Leser dieses Buches denken: „Oh diese kleinen Immunzellen. Ich bin ja dankbar, dass sie nachts Höchstarbeit leisten, aber sie stören meinen Schlaf! Wenigstens muss meine Verletzung nicht schlimmer sein, sondern nur die Wahrnehmung Schmerz sich verändert haben und die Chronobiologie meines Cortisolspiegels springt ja bald an und reguliert es für mich.“ (Für die Erklärung zum Thema Cortisol müsstest du definitiv bis zum Kapitel Stress weiterlesen)

Wobei nachts wach werden und unruhiger Schlaf durch Schmerz auch schon wieder einen Einfluss auf unser Stresssystem hat und dieses moduliert... Ah... eben doch A+T = B aber nur wenn C nicht D um die Ecke bringt, der F anzieht.... ☺

Natürlich sind die Schwankungen des Schmerzes im Tagesverlauf nicht nur über die unterschiedlichen Rhythmen deiner Stammtischbrüder zu erklären, sondern du folgst ja ebenso einem Tagesverlauf. Offensichtliche Faktoren wie Belastung in der Arbeit, im Alltag, wann machst du Sport, wann bist du ein Sofa-Junkie, was macht deine Haltung, dein Schlafverhalten, deine Medikamenteneinnahme.... All dies hat einen Einfluss auf deine Schmerzwahrnehmung.



Ein Bestandteil davon kann aber auch dein Immunsystem mit seinem eigenen Rhythmus sein.

Fun Fact:

Studien haben gezeigt, dass es auch einen Unterschied geben kann, wann am Tag du z.B. mit Viren in Kontakt kommst. Je nach Zeitpunkt und der leicht unterschiedlichen Grundaktivität deiner Immunzellen, kann dadurch ein besserer oder schlechterer Verlauf der Erkältung erfolgen.

Warum ich dieses Thema mit aufnehme, obwohl die Studien dazu noch mager sind?

Weil es wieder ein Erklärungsmodell für deine veränderte Schmerzwahrnehmung ist, die nichts mit einer Überbelastung des Gewebes zu tun hat.

Zudem beschäftigen sich unzählige Wissenschaftler gerade damit, dieses Wissen in ein Behandlungsschema einzubauen. Sollte es tatsächlich nötig sein, medikamentös oder auch naturheilkundlich zu behandeln, dann wäre es sinnvoll, den Zeitpunkt der Einnahme oder Therapie in Synchronizität mit der entsprechenden Chronobiologie zu setzen.

## Wild auf Wissenswertes

- Immunsystem kann Schmerz im Rahmen seiner Tätigkeit nach oben und nach unten modellieren.
- Es kann der initiale Auslöser einer Schmerzentstehung sein
- Es kann global im ganzen Körper wirken
- Bereiche, die dadurch wieder „schmerhaft“ werden, müssen nicht in Gefahr sein
- Enge Zusammenarbeit mit den Nozis, Hormonen, v.a. Stresshormonen und anderen Stammtischbrüdern
- „NONCEBO“-Effekt: Bei Befehl von ganz oben, springt es auch an, ohne einen direkten physischen Auslöser

Wie immer die berechtigte Frage:

Denn was nützt uns all dieses Wissen, wenn wir es nicht von außen beeinflussen können?

Kommen wir also zu dem Teil: Und nun...? was tun...?

## UND NUN...? WAS TUN...?

Die gute Nachricht zuerst... der Werbeblock für Ergänzungsmittel zur Unterstützung des Immunsystems bleibt aus. Wobei dies bei manchen vielleicht eher eine schlechte Nachricht sein könnte, denn einfach jeden Tag eine Tablette einzuwerfen, ist kein großer Aufwand. Dies soll definitiv auch kein Veto gegen Substituierung bestimmter Vitamine oder Mineralstoffe sein, da dies unter bestimmten Voraussetzungen durchaus seine Berechtigung hat und extrem hilfreich sein kann. Bevor man aber unkontrolliert dem oft fraglichen Vorschlag mancher Anbieter der Nahrungsergänzungsbranche folgt, sollte man zuerst andere Fragen klären.

## ERNÄHRUNG



Wie jede Zelle deines Körpers, brauchen auch Immunzellen ein Optimum an Nährstoffversorgung um neue, effektive und perfekte Immunzellen produzieren und großzuziehen zu können.

Deshalb hilft ein Blick auf die eigene Ernährung und die Frage, ob diese denn auch alle benötigten Bausteine beinhaltet. (Im Notfall auch mit Hilfe einer Fachperson). Denn kaum ein Ergänzungsmittel ist so gut, wie die Bausteine, die du selbst aus der eigenen Nahrung gewinnst. Erst dann sollte auf die Hilfe von Substitutionen zurückgegriffen werden.

## ARZT



Um abzuklären, ob trotzdem wichtige Vitamine und Mineralstoffe fehlen, ist es besser vorab eine Analyse zu machen, da du in deiner Person und deinem Lebensstil so individuell bist, dass es auch einer angepassten Abklärung bedarf. Auch um zu klären, ob du zwar alle Nährstoffe zu dir nimmst, um dein Immunsystem zu unterstützen, aber dein Körper an anderer Stelle ein Problem hat diese aufzunehmen oder zu speichern. Vielleicht ist die Menge der aufgenommenen Bausteine genau richtig, aber dein Verdauungssystem kann diese nicht effizient verarbeiten. Dann sollte zuerst dort angesetzt werden. Wieder einmal um die Ecke, wie so oft in unserem komplexen System.

Zudem benötigen primäre Erkrankungen des Immunsystems eine ärztliche Unterstützung. Beispielsweise die erwähnte rheumatoide Arthritis, Autoimmunerkrankungen etc.

## BEWEGUNG

Wie unser Osteopathie Guru Dr. Andrew Still schon sagte: Leben ist Bewegung. Was auch heißt, dein Körper und dein Gewebe lebt besser, wenn du es bewegen. Du hast gelesen, dass die Immunzellen begeisterte Schwimmer in deinen Blut- und Lymphbahnen sind, aber wenn der Motor Herz für deinen Blutkreislauf und das Pumpsystem Muskulatur für deine Lymphbahnen nicht aktiv sind, ist auch die Geschwindigkeit und Effektivität deiner Immunzellen verlangsamt. Auch deine unterschiedlichen Produktionsstätten der Immunzellen wollen gut versorgt sein, was schlachtweg besser mit einem guten Flüssigkeitstransport gewährleistet wird.



## SCHLAF

Da Schlaf immer wichtig ist, um deinem Körper die Möglichkeit zu geben zu regenerieren, hat dieser natürlich auch einen entscheidenden Einfluss auf die Arbeit deines Immunsystems. Während du schläfst, kann die Energie deines Körpers vorrangig auf die Immunarbeit fokussiert werden, weil du weniger Energie für z.B. Muskelarbeit oder Gehirnaktivität benötigst.

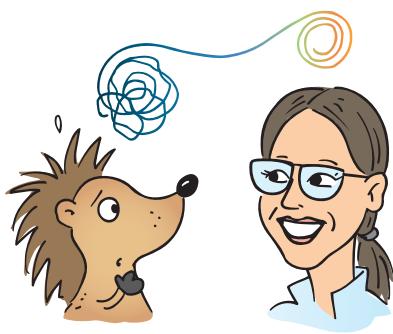
Oft ist der Schlaf aber nicht zu wenig, weil du dir nicht die Zeit dafür nimmst, sondern du hättest durchaus die Zeit, aber der Schmerz ist der fiese Widersacher eines entspannten Schlafverhaltens? Hier ist es eine Möglichkeit, wieder zurück zur Grafik Arzt, Naturheilkunde, Beratung etc. zu springen.



## HUMOR

Man glaubt es kaum, aber es gibt tatsächlich wissenschaftliche Studien, die belegen, dass Lachen die Produktion von Antikörpern und natürlichen Killerzellen erhöhen kann.

Selbst wenn der Nachweis dieses Zusammenhangs momentan vielleicht noch schwerfällt, Lachen reduziert auf jeden Fall die Stresshormone und ist damit, wenn auch auf diesem Umweg, dann eben doch positiv fürs Immunsystem.



## COACHING

Wie immer kommt auch hier der Slogan zum Zuge:  
Die Macht der Gedanken... Wie in den Texten erwähnt, haben auch deine Gedanken einen modulierenden Einfluss auf die Steuerung deines Immunsystems. Warum nicht jede Chance nutzen, sich auch in diesem Bereich neu zu justieren und somit davon zu profitieren?

## SONNE

Ich denke du hast vielleicht schon einmal gehört, dass das Sonnenlicht deine körpereigenen Schalter für die Vitamin D Produktion auf „An“ stellt. Vitamin D ist eines der wichtigen Vitamine für dein Immunsystem, weil es v.a. bei Entzündungen und Infektionen eine Rolle spielt. Aber Achtung, eine Überdosis mit Sonnenbrand ist definitiv nicht hilfreich, denn dann hat das Immunsystem eine Zusatzaufgabe, die zu vermeiden wäre.



Insgesamt ist das Immunsystem nicht immer Fokus Nummer 1 in einer multimodalen Schmerztherapie - außer es ist der auslösende Faktor - aber dieses Buch soll ja alle Einflussmöglichkeiten aufzeigen, vor allem die, die noch nicht berücksichtigt werden. Wenn wir schon darüber nachdenken, welche Systeme hilfreich sein können, um die individuelle Schmerzwahrnehmung zu verändern, dann nehmen wir mit, was wir mitnehmen können.

Jetzt wartet ein Stammtischbruder schon ungeduldig endlich vorgestellt zu werden. Er hat sich ja bereits schon öfters in den Text geschlichen.

Ein Kollege, der eigenständig arbeiten kann und trotzdem auch unter dem Pantoffel Großhirn steht.

Das vegetative System - Stresshormone