

Wundphysiologie

Entzündung ist nicht gleich Infektion

Eine Entzündung ist nicht zwangsläufig mit einer Infektion assoziiert. Eine Infektion jedoch geht generell mit einer Entzündung einher. Im Rahmen des Wundmanagements ist diese Differenzierung wichtig, um geeignete Wundauflagen, Spüllösungen oder Desinfektionsmittel auszuwählen und effektiv einsetzen zu können.



Die Wunde wird allgemein definiert als umschriebener Defekt im Organsystem Haut. Dabei wird die Intaktheit der Gewebe

- primär unterbrochen durch Traumen in Form von mechanischer, chemischer, thermischer oder radiogener Gewalt sowie
- sekundär durch Erkrankungen. Entsteht hierbei ein Verlust von Gewebe, spricht man von sekundärer Wundheilung.

Der Heilungsprozess von Wunden läuft in verschiedenen Phasen ab. Die Dauer dieser Phasen variiert. In jeder Phase der Wundheilung kann es zu einer Infektion kommen, während die Entzündung nur in der Reinigungsphase auftritt.

Aber bedeutet Entzündung gleich Infektion oder Infektion gleich Entzündung?

Physiologie der Entzündungsreaktion

Definition der Entzündung

Die Entzündung definiert sich als Symptomkomplex, welche, durch pathophysiologische Vorgänge ausgelöst, einen körpereigenen Abwehrvorgang darstellt. Sie ist eine Reaktion des Bindegewebes sowie des Blut- und Blutgefäßsystems auf einen umschriebenen Gewebeschaden. Kardinalsymptome sind Hitze (Calor), Rötung (Rubor), Schwellung (Tumor), Schmerz (Dolor) und Funktionseinschränkung (Functio laesa).

Wirkt vor dem eigentlich programmierten Zelltod ein zellschädigender Reiz auf das Gewebe, der den Untergang der Zellen zur Folge hat, setzen diese Leukotriene und Prostaglandine frei. Dadurch werden neutrophile Granulozyten (im Weiteren Neutrophile genannt), Makrophagen (Monozyten) und Fibroblasten angelockt. Die Neutrophilen phagozytieren die Zelltrümmer und gehen ihrerseits zugrunde. Durch deren Untergang werden weitere Zytokine freigesetzt, hier vor allem Interleukine und Chemokine. War der Reiz so groß, dass er bis zu den Kapillaren in die Tiefe gelangt ist, gelangen die Zytokine bis zum Endothel der terminalen Strombahn, der Kapillare. Hierdurch kommt es zu den typischen Kardinalsymptome.

Durch den eingewirkten Reiz entwickelt sich initial eine adrenalinbedingte Konstriktion in den Arteriolen, welche eine kurzzeitige kapilläre Ischämie zur Folge hat. Unter dem Einfluss verschiedener Zytokine kommt es anschließend zu einer Dilatation der Arteriolen und der Venolen. Daraus resultiert eine erhöhte Durchflussrate in der Kapillare. Es entsteht die Rötung.

Der Entzündungsherd bewirkt eine Steigerung des intravasalen Filtrationsdrucks. Dieser gesteigerte Filtrationsdruck ist dafür verantwortlich, dass vermehrt intravasale Flüssigkeit ins Interstitium abgepresst wird. Das Ödem entsteht.

Bedingt durch den vermehrten Bedarf an Energie, durch die am Entzündungsherd „eintreffenden“ Zellen, erfolgt eine Erhöhung des mitochondrialen Stoffwechsels. Durch die erhöhte Produktion in den Mitochondrien wird auch vermehrt Wärme produziert. Die freigesetzten Prostaglandine machen die Schmerzrezeptoren für bestimmte Zytokine empfindlicher. Werden die sensibilisierten Rezeptoren jetzt durch Gewebshormone gereizt, entsteht das Warnsignal Schmerz.

Folglich kommt es über die beschriebenen pathophysiologischen Vorgänge zur Funktionseinschränkung, durch eines oder durch die Kombination der Kardinalsymptome. Nach mehreren Stunden verengen sich die Venolen, während die Arteriolen, wie auch die terminalen Strombahnen, dilatiert bleiben. Hieraus resultiert eine Verlangsamung des Blutstroms. Dadurch wird der Filtrationsdruck weiter erhöht, es kommt zur weiteren Steigerung der Gefäßwandpermeabilität mit weiterer Ausprägung des Ödems.

Im weiteren Verlauf ordnen sich die Erythrozyten geldrollenartig an und verklumpen. Es entsteht der so genannte „Rote Sluge“, ein Thrombus. In der Folge kommt es zur Ausbreitung der Ischämie mit einer Zunahme des nekrotischen Gewebes.

Physiologie der Infektionsbekämpfung

Definition der Infektion

Die Infektion resultiert aus einem Missverhältnis zwischen lokal pathogenen Mikroorganismen und der körpereigenen Abwehr zugunsten der Mikroorganismen. Die häufigste Erregergruppe stellen die Bakterien dar.

Sind Bakterien an einer Stelle in den Körper eingedrungen, an der sie ihre pathogenen Eigenschaften entfalten können, folgt daraus die Infektion. Für die klinisch manifesten Infektionen im Wundgebiet sind die häufigsten Erreger Staphylokokken, außerdem Streptokokken oder Pseudomonas aeruginosa. Weitere Erreger sind möglich.

Die eingetretenen Bakterien heften sich an die Oberfläche der Zellen und wirken hier auf verschiedene Weisen schädlich auf diese ein. Letztendlich führen die Anheftung und das Freisetzen verschiedener Zytotoxine zum Zelluntergang, was zur Phagozytose der Zelltrümmer über die Neutrophilen führt. Die Aktivierung dieser Zellen führt zur Manifestation der Entzündungszeichen.

Die Bekämpfung der Bakterien erfolgt unter anderem über das Komplementsystem, die so genannte unspezifische Immunität. Dieses Komplementsystem besteht aus Plasmaproteinen und kann über drei Mechanismen zur Zytolyse und zur Phagozytose der Bakterien führen.

Entzündung oder Infektion? Differenzierung ist wichtig

Wie zuvor erläutert, ist eine Entzündung ein unabhängiger Vorgang und nicht zwangsläufig mit einer Infektion assoziiert. Sie ist somit als eigenständiger Symptomkomplex zu bewerten. Eine Infektion jedoch geht generell mit einer Entzündung einher. Hier läuft parallel jedoch auch die Infektbekämpfung ab, die einen eigenständigen Vorgang darstellt.

Im Rahmen des Wundmanagements ist die Differenzierung nötig, um geeignete Wundaufgaben, Spüllösungen oder Desinfektionsmittel auszuwählen.

Sollte eine Infektion bestehen, sollten Wundaufgaben zum Einsatz kommen, die antibakteriell wirksam sind. Hier sind mittlerweile verschiedene Auflagen auf dem Markt. Zu nennen wären hier die silberhaltigen, polyhe-

xanidhaltigen, iodhaltigen Wundaufgaben oder jene, die Bakterien physiologisch binden, mit dem Effekt, dass diese beim Verbandwechsel aus dem Wundgebiet entfernt werden.

Bei den Spül- und Desinfektionslösungen sind die Einflüsse auf die Wundheilung zu beachten. Zum einen sind Desinfektionslösungen bei reinen Entzündungen nicht indiziert, was bedeutet, dass ihre Anwendung über das eigentliche therapeutische Notwendige hinausgeht. Eine prophylaktische Anwendung bringt hier keinen Effekt, da die Lösungen ihre Eigenschaften spätestens nach dem Trocknen verlieren. Des Weiteren haben nahezu alle Desinfektionsmittel – Polyhexanid ausgenommen – einen hemmenden Effekt auf die Granulation. Außerdem sind die Rolle der Bakterien bei Kolonisation in der Wunde und ihr Einfluss auf die Wundheilung noch nicht geklärt. Welchen Effekt sie haben, wird derzeit noch untersucht.

Sollte denn noch eine Wundspülung notwendig sein, zum Beispiel weil sich Reste der Wundaufgabe im Wundgebiet befinden sollten, stehen mit Ringer- oder physiologischer Kochsalzlösung Mittel zur Verfügung, die keinen negativen Einfluss auf die Wundheilung haben.

Motto im Wundmanagement sollte heute sein: „So viel wie nötig, so wenig wie möglich, so viel wie nötig, so kostengünstig wie möglich.“

Umso mehr Materialien im Wundmanagement zum Einsatz kommen, desto teurer wird die Versorgung. Ziel im Wundmanagement sollte heute sein, geeignete Materialien einzusetzen, die – gezielt ausgewählt – die Heilung effektiv und nachweislich fördern und die Kosten reduzieren.

Literatur über den Verfasser.

Anschrift des Verfassers:

Manfred Kunkel, Freiwillig registrierter Gesundheits- & Krankenpfleger, Rettungsassistent, Wundberater AWM®, TÜV-zertifiziert
Aidlingerstrasse 18/1, 71134 Aidlingen
E-Mail: manfred-kunkel@t-online.de