



Hausärzt:in pharmazeutisch

Die Pathophysiologie der Hitze

Kommentar: Was der Klimawandel mit dem menschlichen Körper macht

© Institut Gesunder Leben



GASTAUTOR:

Dr. Thomas Quinton
FA für Innere Medizin,
Kardiologe, Allgemeinmediziner, Sport-
mediziner, Notarzt,
Experte für Manuelle
Medizin, Taucherarzt,
Wien, igl-info.at

Ich glaube nicht, dass das Ehepaar Meadows¹ Anfang der 1970er Jahre, als es die Modellierungen für zukünftige Entwicklungen schuf, auch an die Auswirkungen auf das menschliche Wohlbefinden dachte. Heute jagt ein Temperaturrekord den nächsten und Extremwetter-

Jahrhundertereignisse gibt es im Zwei- bis Fünf-Jahres-Rhythmus. Der erste deutlichere Weckruf in Europa war wahrscheinlich die Hitzewelle 2003 mit ca. 70.000 zusätzlichen Todesopfern und einem finanziellen Schaden von rund 13 Mrd. USD durch das Hoch Michaela, das vor allem in Frankreich wütete. Es war vermutlich das schlimmste Unwetter-Ereignis der europäischen Geschichte und weltweit eines der opferreichsten der letzten 40 Jahre.

Dass es sich dabei nicht um künftige Entwicklungen handelt, sondern bereits jetzt Morbidität und Mortalität global infolge zunehmender Hitzewellen steigen, ist in mehreren, teilweise sehr umfangreichen Studien belegt.²⁻³ Wir sind in Österreich ebenfalls davon betroffen, was sowohl EU-Daten⁴ als auch Zahlen der Geosphere Austria & GÖG zeigen.⁵⁻⁶

Fundierte Erklärungsmodelle

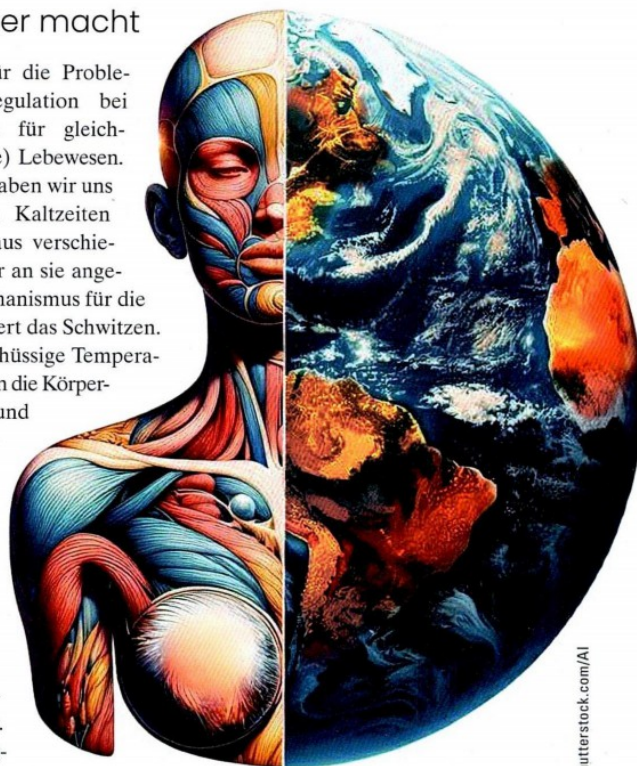
Der Grundmechanismus ist der inzwischen unbestrittene – wissenschaftlich belegte – weltweite Temperaturanstieg durch die von Menschen verursachte Emission von Treibhausgasen (CO₂, CH₄ etc.), vor allem durch die Verbrennung von fossilen Brennstoffen (Kohle, Erdöl, Erdgas).⁷

Die Physik bietet uns sehr gut beschriebene und fundierte Erklärungsmodelle sowohl für den Mechanismus der Erd-

erhitzung als auch für die Problematik der Wärmeregulation bei hohen Temperaturen für gleichwarme (homoiotherme) Lebewesen. Evolutionstechnisch haben wir uns zuletzt vor allem in Kaltzeiten entwickelt und sind aus verschiedenen Gründen besser an sie angepasst.⁸ Als Hauptmechanismus für die Hitzeadaptation fungiert das Schwitzen. Dazu muss die überschüssige Temperatur erst durch das Blut an die Körperoberfläche gebracht und dann über den Mechanismus der „Verdunstungskälte“ an die Umgebung abgegeben werden.⁹ Eine gewisse Rolle spielt zudem das Prinzip der Konvektion – eine geringe hingegen der Mechanismus der Strahlung. Möglich ist die besagte Konvektion aber nur,

wenn ein gewisses Temperaturgefälle zwischen Umgebung und Körperoberfläche besteht. Am besten lässt sich das mit der Kühlgrenztemperatur („wet bulb“, Feuchtkugeltemperatur) beschreiben, da die Fähigkeit, Schweiß zu verdunsten, von der Kombination von Temperatur und Luftfeuchtigkeit abhängt. Als Faustregel muss ein Unterschied von zumindest 2-3°C zwischen der Kühlgrenztemperatur und der Körperkerntemperatur vorliegen, um eine Abkühlung überhaupt zu ermöglichen. Körperliche Aktivität oder auch Vulnerabilitäten (Alter, soziale Faktoren, Erkrankungen etc.) erhöhen diese notwendige Temperaturdifferenz.¹⁰⁻¹²

Die Mechanismen der Gewebeschädigung sind bei Auslastung des Systems multipel. Da die Blutmenge beschränkt ist, wird z. B. der Splanchnikusbereich nur noch reduziert durchblutet. Einen ähnlichen Mechanismus beobachtet man gelegentlich bei Langstrecken-Ausdauerathleten. Dabei kommt es zu



© shutterstock.com/AI

Permeabilitätsstörungen des Intestins, zudem dringen Toxine und Keime in den Körper ein. Dies aktiviert das unspezifische und spezifische Immunsystem und es entsteht ein „severe inflammatory distress syndrome“ (SIDS). Werden die Fähigkeiten zur Kühlung überschritten, schädigt das auch das Endothel mit weiterer Aktivierung der Gerinnung, die schon über das Immunsystem aktiviert wurde. Daraus resultiert die Bildung von Thromben bis hin zur Ausbildung einer disseminierten intravasalen Gerinnungsstörung (DIC). Das Vollbild dieser Gesundheitsstörung wird als Hitzeschlag bezeichnet, stellt einen absoluten Notfall dar und erfordert oftmals intensivmedizinische Betreuung. Durch solche Vorgänge lässt sich darüber hinaus ein vermehrtes Vorkommen von Herzinfarkten, Schlaganfällen, Nierenversagen, Stoffwechselentgleisungen und massiven psychischen Veränderungen bis hin zur Gewalttätigkeit erklären. >



Maßnahmen mit Mehrfachnutzen

Zusammenfassend handelt es sich um ein Problem, das sich deutlich verschlimmert. Dieses kann nur sehr begrenzt durch Anpassung abgemildert werden, da es zeitgleich durch weitere Emissionen von Treibhausgasen verschärft wird. Es wird sogar Gegenden auf dieser Welt geben, die de facto nicht mehr bewohnbar sein werden, wenn die Emissionen weiterhin so stark steigen wie bisher. In solchen Gebieten leben derzeit ca. 2-3 Mrd. Menschen.¹³

Sinnvolle Maßnahmen lassen sich daher zwei Hauptbereichen zuordnen:

- ① **Resilienzverbesserung** mit Notfallschulungen (Hitzeschlag), Hitzeschutzplänen;
- ② **Mitigationsmaßnahmen:** Transformation des menschlichen Lebens: weg von einer Konsum- und Verbrauchsgesellschaft, die fossile Brennstoffe verwendet, hin zu einem Leben innerhalb planetarer Grenzen.¹⁴

Dafür gibt es derzeit weder einheitliche noch generell akzeptierte Konzepte. Diese müssen innerhalb der nächsten Jahre dringend entwickelt werden, um ein Überleben unserer gesellschaftlichen Systeme zu ermöglichen, insbesondere von Freiheit und Demokratie, die wir uns in Europa hart erkämpft haben. Eine der Optionen ist, unseren ökologischen Handabdruck zu nutzen. Vertreter:innen der Gesundheitsberufe genießen immer noch einen sehr guten Ruf in der Bevölkerung, man vertraut uns. Auch der Begriff der Prävention ist uns zumindest theoretisch nicht fremd. Viele der notwendigen Maßnahmen sind im Sinne eines Mehrfachnutzens zu sehen, etwa die „planetary health diet“ und die aktive Mobilität. Entsprechendes Engagement – beruflich und politisch – auf regionaler, nationaler und internationaler Ebene, ist deutlich wirksamer, als mit dem Finger auf andere zu zeigen. Damit sind wir nicht nur Teil des Problems, sondern auch Teil der Lösung. Es ist noch nicht zu spät, aber die Zeit drängt. <

Quellen:

- 1 library.dartmouth.edu/digital/digital-collections/limits-growth
- 2 ahajournals.org/doi/10.1161/CIRCULATIONAHA.122.061832
- 3 doi.org/10.1038/s41591-023-02419-z
- 4 joint-research-centre.ec.europa.eu/peseta-projects/jrc-peseta-iv/human-mortality-extreme-heat-and-cold_en
- 5 uninetz.at/optionenbericht_downloads/SDG_13_Option_13_02.pdf
- 6 klimadashboard.at/auswirkungen/temperatur
- 7 ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_SPM.pdf
- 8 nature.com/articles/s41467-021-24290-7
- 9 physiologie.cc/V.8.htm
- 10 arielschecklist.com/vbgt-chart/
- 11 doi.org/10.1007/s00063-023-01072-1
- 12 doi.org/10.1007/s11560-023-00659-1
- 13 x.com/IPCC_CH/status/1680878128397164545/photo/1
- 14 stockholmresilience.org/research/planetary-boundaries.html

NACHBERICHT

Der Gastautor war Vortragender zum Thema beim APOKongress von 14. bis 15. Juni 2024 in Pörschach mit Schwerpunkt Klima & Gesundheit.