

Die Ursache von Zivilisationserkrankungen und ihre Abwehr

von Isolde Riede

Alles Lebendige ist an Zellen gebunden. Alle Zellen sind von Zellmembranen umgeben, ohne diese Membranen ist Leben nicht möglich. Sie erfüllen eine Vielzahl von Funktionen, von denen hier nur wenige angesprochen werden können.

Die Membranen trennen außen von innen, transportieren Nahrung und Baustoffe in die Zelle und Abbauprodukte nach außen. Nur wenige Stoffe passieren die Membran passiv, meist ist ein Transportprotein vorhanden, das selektiv und oft unter Energieverbrauch einen Stofftransport durchführt.

Zellen erkennen sich gegenseitig durch Rezeptorproteine in der Membran.

Sie können sich so auch aneinander binden und Informationen austauschen.

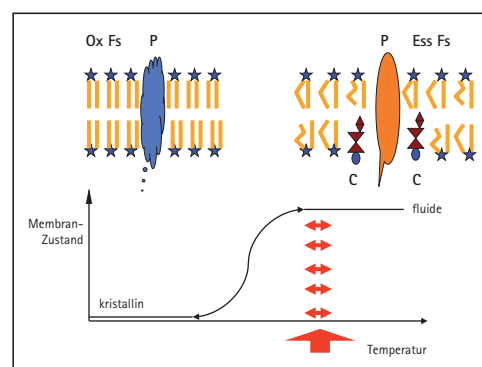
Membranen sind aufgebaut aus einem Lipiddoppellayer aus bipolaren Teilchen, die einen wasserlöslichen Kopf und einen lipidlöslichen Schwanz besitzen (Abbildung); wasserlösliche Teile zeigen nach außen, Fettsäuren und Lipide zeigen nach innen.

Membranen sind fluide, das heißt, dass die Komponenten beweglich darin schwimmen können. Bei einem Temperaturabfall fällt die Membran in eine (quasi)kristalline Struktur, zuerst sind kleine Areale betroffen. Bei tiefer werdenden Temperaturen, über einen Bereich von 10–20 Grad Celsius, kristallisieren sich immer mehr Bereiche, bis die Kristallisation abgeschlossen ist.

In der Kristallisationsphase kippen die Proteine bei einer bestimmten Temperatur in eine andere Konformation um und können ihre ursprüngliche Funktion nicht mehr ausüben. Die Membran wird zusätzlich undicht, ihre Trennfunktion ist gestört. Unter solchen Bedingungen ist Leben nicht möglich (1, 2).

Lebewesen können die Komponenten der Membran so zusammenstellen, dass die Membran stets fluide ist – mit einem Sicherheitsabstand von etwa 5 Grad Celsius

Die Zusammensetzung von Membranen und ihr physikalischer Zustand: Rechts oben ist eine Membran schematisiert, wie sie im lebenden Organismus vorkommt. Die Membran ist aufgebaut als Lipidbilayer. Die Lipide besitzen einen wasserlöslichen Kopf (Stern), an den je zwei Fettsäuren gebunden sind. Diese Membran hat einen hohen Anteil an (geknickten) essentiellen Fettsäuren (Ess Fs) und ist vollkommen fluide. Es finden sich auch Cholesterinmoleküle darin (C), die die Fluidität erhöhen. Dadurch kann das Transportprotein (P) schwimmen und seine Funktion ausüben. Links daneben ist eine kristalline Membran schematisiert, es besitzt eine andere Oberflächenstruktur und ist nicht mehr funktionell. Die Lipide sind mit (geraden) gesättigten Fettsäuren dargestellt. Der Graph darunter zeigt den Phasenübergang an. Senkt man die Temperatur ab, kristallisieren einzelne Areale einer fluiden Membran nach und nach. Membranen müssen fluide sein, um Leben zu ermöglichen. Die Lebewesen stellen die Zusammensetzung der Membranen so ein, dass die Körpertemperatur etwa 5 Grad Celsius über dem Kristallisationsbeginn liegt (Pfeil). Steigt die Körpertemperatur, werden Moleküle eingesetzt, die die Kristallisation begünstigen. Wenn die Körpertemperatur fällt, müssen Moleküle eingesetzt werden, die die Fluidität erhöhen.



Der menschliche Körper ist auf die Zufuhr von Baustoffen angewiesen, die essentiellen Fettsäuren, um die Fluidität der Membranen einzustellen. Sind zu wenige davon da, kann er durch die Erhöhung des Cholesterinspiegels eine Notreparatur durchführen. Cholesterin wird vom Körper selbst synthetisiert, die Zufuhr durch die Ernährung spielt für den Cholesterinspiegel keine Rolle. Täglich werden viele Gramm davon in der Leber auf- und wieder abgebaut. Ab einem gewissen Level ist es auch durch diese Notreparatur nicht mehr möglich, die notwendige Fluidität bei normaler Körpertemperatur einzustellen. Nun kann eine Autoimmunität entstehen, durch die Konformationsänderung bei Kristallisation der Membranproteine. Sport und Sauna erhöhen die Körpertemperatur. Eine der positiven Wirkungen ist es, dass die Fluidität der Membranen dadurch vollständig hergestellt wird und die Immunantwort und alle Körperfunktionen dann im Optimum ablaufen können.

Der menschliche Körper ist auf die Zufuhr von Baustoffen angewiesen, die essentiellen Fettsäuren, um die Fluidität der Membranen einzustellen. Sind zu wenige davon da, kann er durch die Erhöhung des Cholesterinspiegels eine Notreparatur durchführen. Cholesterin wird vom Körper selbst synthetisiert, die Zufuhr durch die Ernährung spielt für den Cholesterinspiegel keine Rolle. Täglich werden viele Gramm davon in der Leber auf- und wieder abgebaut. Ab einem gewissen Level ist es auch durch diese Notreparatur nicht mehr möglich, die notwendige Fluidität bei normaler Körpertemperatur einzustellen. Nun kann eine Autoimmunität entstehen, durch die Konformationsänderung bei Kristallisation der Membranproteine. Sport und Sauna erhöhen die Körpertemperatur. Eine der positiven Wirkungen ist es, dass die Fluidität der Membranen dadurch vollständig hergestellt wird und die Immunantwort und alle Körperfunktionen dann im Optimum ablaufen können.

oberhalb der gefährlichen Temperatur, an der die Kristallisation einzusetzen beginnt. Es gibt Lebewesen, die an große Kälte angepasst sind, und solche, die in heißen Quellen leben können. Jedes dieser Lebewesen besitzt die Möglichkeit, mit speziellen Molekülen individuell die Membran

fluide und intakt zu halten. Bakterien, wie z.B. die Borrelien, die von Zecken auf Säugtiere übertragen werden, haben verschiedene Programme zur Zusammensetzung der Membran. In der Zecke muss die Membran während der Lebensphase an eine tiefere Temperatur angepasst werden – also

die Fluidität erhöht sein. Beim Wirtswechsel wird die Membran vollkommen neu aufgebaut – das Leben bei 37 Grad Celsius im Wirtsorganismus Säugetier erfordert diese Anpassung.

Die molekulare Zusammensetzung der Membran bestimmt die Temperatur, an der die Kristallisation einsetzt. Gesättigte Fettsäuren bilden gerade Ketten, diese kristallisieren einfacher – die Temperatur, bei der die Kristallisation einsetzt, ist höher. Ungesättigte (essentielle) Fettsäuren bilden geknickte Ketten, die erheblich schwerer kristallisieren: Die Kristallisationstemperatur ist niedriger. So sind Membranen mit gesättigten Fettsäuren bereits kristallin bei einer Temperatur, bei der Membranen mit vielen essentiellen Fettsäuren noch fluide sind.

Bei der menschlichen Zellmembran sind zwei Stoffe bzw. Stoffgruppen bekannt, die die Fluidität erhöhen:

- **essentielle Fettsäuren** und
- **Cholesterin** – das körpereigene System um die Fluidität zu regulieren (3).

Die Zellen des Menschen können die Bestandteile der Membran nur zum Teil selbst synthetisieren und sind auf die Zufuhr von Baustoffen, insbesondere die essentiellen Fettsäuren, angewiesen. Diese müssen mit der Nahrung zugeführt werden, etwa ein Gramm pro Tag und Kopf ist mindestens erforderlich.

Fehlen diese Baustoffe, droht den Zellmembranen die Kristallisation. Erfolgt diese Kristallisation, kippen die Proteine in der Membran in eine andere Konformation um. Das Immunsystem „lernt“ die Konformationen des eigenen Körpers während der Embryonalphase. Diese Selbsterkennung ist notwendig, damit eingedrungene Agentien später erfolgreich als fremd erkannt und abgewehrt werden können.

Während der Zeit im Mutterbauch ist die Versorgung des Embryos mit essentiellen Fettsäuren gesichert.

Die Natur hat es so eingerichtet, dass eher die Mutter einen Mangel leidet als das heranwachsende Kind.

Der Körper lernt also die Konformationen von Proteinen in Membranen von vollständiger Fluidität.

Eine Konformationsänderung durch Kristallisation, durch mangelnde Fluidität, durch den Mangel an essentiellen Fettsäuren, wird vom Immunsystem als fremd erkannt – und angegriffen. Autoimmunität entsteht.

Sind z.B. bestimmte Zellen des Pankreas zuerst betroffen, entsteht Diabetes, sind Zellen der Gelenke betroffen, die rheumatoide Arthritis, bei bestimmten Zellen im Gehirn entsteht Alzheimer.

Zusätzlich kann bei Kristallisation der Membran die Zellkommunikation zum Teil ausfallen und zum Krankheitsgeschehen beitragen.

Bei der rheumatoiden Arthritis sind immer zuerst die Gelenke betroffen, die im Körper am kältesten sind.

Es gibt genetische Dispositionen, z.B. eine Variante des Membranproteins namens HLA-B27. Dies prädestiniert zur Autoimmunität. Es ist wahrscheinlich, dass dieses Protein sehr labil ist und bereits bei der geringsten Kristallisation in eine andere Konformation kippt (4).

Einbau von Cholesterin in die Zellmembran erhöht die Fluidität. Durch den Einsatz von Cholesterin kann der Körper die Membranen an tiefere Temperaturen anpassen. Die Zellen einer Hand sind selten 37 Grad warm, ohne Cholesterin würde die Membran kristallin, die Hand würde bei einer Umgebungstemperatur von 20 Grad Celsius bereits abfrieren (3).

Da Cholesterin und essentielle Fettsäuren dieselbe Funktion für die Membran erfüllen – die Steigerung der Fluidität –, ist davon auszugehen, dass der Körper den Cholesterinspiegel steigert, wenn diese Fluidität in Gefahr ist.

Es ist in vielen Studien belegt, dass dieser Zusammenhang besteht, dass der Cholesterinspiegel mit essentiellen Fettsäuren abgesenkt werden kann (z.B. 5, 6).

Der obere Normwert für den Cholesterinspiegel lag in den 1980er-Jahren noch bei 100 mg/dl Serum. Mittlerweile, da der Cholesterinspiegel der Gesamtbevölkerung ständig steigt, wurde er auf 200 mg/dl festgesetzt. Ein hoher Cholesterinspiegel reflektiert einen maroden Zustand der Membranen: **Das Cholesterin muss die Fluidität retten, der hohe Cholesterinspiegel reflektiert einen Mangel an essentiellen Fettsäuren in der Gesamtbevölkerung.**

Ein hoher Cholesterinspiegel gilt seit Langem als ein Risikofaktor für Atherosklerose und andere Autoimmunerkrankungen (7, 8, 9, 10, 11). Der Lipidstoffwechsel, dem das Cholesterin angehört, ist ein sehr komplexes und gut reguliertes biochemisches System des Körpers. Dies unterstreicht die

Wichtigkeit, für die einzelnen Komponenten den benötigten Level einzustellen.

Auch Krankheitserreger nutzen diese empfindliche Stelle für einen Angriff. Borrelien besitzen ein Enzym, das essentielle Fettsäuren abbaut, also dezimiert (12). Dies gehört zu einer der Infektionsstrategien: Durch den Abbau von essentiellen Fettsäuren werden die Membranen geschädigt, da Baustoff für die Fluidität fehlt. Dadurch kann das Immunsystem nur eingeschränkt arbeiten: Die Rezeptoren auf der Zelloberfläche funktionieren nicht richtig, die Borrelien bleiben teilweise unerkannt. Eine aktive Borreliose zeigt sich immer an einem hohen Cholesterinspiegel, der Körper versucht also dies auszugleichen. Die Borreliose mündet oft in einer Autoimmunerkrankung (13). Es zeigt sich auch in diesem Zusammenhang, dass das Fehlen von essentiellen Fettsäuren den Cholesterinspiegel steigen lässt, was die Gefahr von Autoimmunität erhöht.

Woher kommt der Mangel an essentiellen Fettsäuren in unserer Zivilisation?

Einerseits werden essentielle Fettsäuren durch oxidativen Stress vermehrt abgebaut (14, 15, 16), andererseits wird davon zu wenig aufgenommen.

In unserer Zivilisation sind die Umweltbedingungen aggressiver als früher: z.B. nitrose Gasen aus Abgasen oder bodennahes Ozon führen zur Oxidation.

Dieser folgen Freie Radikale im Körper – die Schädigung der Membran – die Abnahme der Fluidität.

Zudem haben sich die Ernährungsgewohnheiten umgestellt, ehemals natürliche Ernährung wurde mit künstlicher Ernährung, mit Chemikalien, Trocknungsmitteln, Konservierungsstoffen, gehärteten oder überhitzten Fetten ergänzt, gar ersetzt (17, 18).

Beim Überhitzen von Fetten (Frittieren) entstehen sogenannte Transfettsäuren. Diese lagern sich in die Membranen ein und sind nur schwer abbaubar. Da sie in unserer natürlichen Nahrung nicht vorkommen, hat der Körper keine Abbaumechanismen entwickelt – es ist also davon auszugehen, dass sie sich in den Membranen ansammeln und am Stoffwechsel nicht teilnehmen (19, 20).

Wie kann der Körper geschützt werden?

Zwei Strategien bieten sich für den Membranschutz an: die tägliche Aufnahme von essentiellen Fettsäuren und der Schutz vor Oxidation.

Essentielle Fettsäuren sind enthalten in allen Pflanzenölen. Es gibt sehr hohe Qualitätsunterschiede, kalt gepresste aus der ersten Pressung sind am wertvollsten. Distelöl hat wertvollere Fettsäuren als Sonnenblumenöl.

Nachtkerzenöl enthält zudem einen hohen Anteil an Vorstufen für unsere Gewebshormone. In Soja-Produkten, vor allem Lecithin, sind sie enthalten, Fisch und Meeresfrüchte sind voll davon.

In südlichen Ländern, wo der tägliche Verzehr von Olivenöl gepflegt wird, tritt Autoimmunität seltener auf. Grund dafür ist die zusätzliche Aufnahme von essentiellen Fettsäuren, andererseits sind Stoffe darin enthalten, die ähnlich dem Vitamin E die Zellen vor Oxidation schützen (21).

Selbstverständlich ist es auch möglich, oxidativen Noxen durch angepasstes Verhalten zu entgehen, z. B. bei hohen bodennahen Ozonwerten im Sommer keine sportliche Aktivität auszuüben, oder auf lange Autoreisen zu verzichten und im Zug zu fahren.

Die Genese der Allergien ist ähnlich, aber komplexer, da die Immunantwort mit betroffen ist. Eine sinnvolle Therapie bei Autoimmunität und Allergie beginnt immer mit der Sanierung der Membranen mit essentiellen Fettsäuren. Je nach Akzeptanz kann für jeden Patienten ein individueller Weg gefunden werden. Am besten ist es jedoch, stets den oxidativen Noxen auszuweichen und der drohenden Kristallisation mit natürlicher Nahrung entgegenzuwirken.

Literatur

1. P Overath, L Thilo 1978, International Review of Biochemistry, Biochemistry of Cell Walls and Membranes II, 1-44, University Park Press Baltimore
2. Wright JK, Riede I, Overath P 1981, Lactose Carrier Protein of Escherichia coli: Interaction with Galactosides and Protons. Biochemistry 20: 6404-6415
3. Alberts B, Bray D, Lewis L, Raff M, Roberts K, Watson JD 1983, Molecular Biology of The Cell, p259ff, Garland Publishing Inc. New York & London
4. Bertson L, Damgård M, Andersson-Gäre B, Herlin T, Nielsen S, Nordal E, Rygg M, Zak M, Fasth A 2008, HLA-B27 predicts a more extended disease with increasing age at onset in boys with juvenile idiopathic arthritis. J Rheumatol. 35: 2055-61

5. Agostoni C, Riva E, Biasucci G 1992, Fatty acids in prevention and therapy in pediatrics, *Pediatr Med Chir.* 14: 489-94
6. Harris WS 2008, 2009, Linoleic acid and coronary heart disease Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids. 79: 169-71. Comment in: Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids. 80: 77; author reply 77-8
7. Schmitz G, Grandl M 2008, Update on lipid membrane microdomains *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 11: 106-12
8. McMahon M, Hahn BH 2007, Atherosclerosis and systemic lupus erythematosus: mechanistic basis of the association. *Curr Opin Immunol.* 19: 633-9
9. Wick G 2000, Atherosclerosis - an autoimmune disease due to an immune reaction against heat-shock protein 60. *Herz* 25: 87-90
10. Dalderup LM 1973, Ozone, vitamin E, fatty acids, prostaglandins, atherosclerosis and its complications. *Arch. Environm. Health* 27: 58
11. Titov VN, Lisitsyn DM, Staroverov II, Ameliushkina VA, Tvorogova MG 2001, The content of double bonds in blood serum lipids from patients with myocardial infarction. *Klin Lab Diagn.* 12: 3-6
12. Yokoyama MT, Davis CL 1971, Hydrogenation of unsaturated fatty acids by *Treponema (Borrelia)* strain B 25, a rumen spirochete. *J Bacteriol.* 107: 519-27.
13. Bolz DD, Weis JJ 2004, Molecular mimicry to *Borrelia burgdorferi*: pathway to autoimmunity? *Autoimmunity.* 37: 387-92
14. Sadowska J, Johansson B, Johannessen E, Friman R, Broniarz-Press L, Rosenholm JB 2008, Characterization of ozonated vegetable oils by spectroscopic and chromatographic methods. *Chem. Phys. Lipids* 151: 85-91
15. Lisitsyn DM, Razumovskii SD, Tishenin MA, Titov VN. 2004, Kinetic parameters of oxidation of individual fatty acids with ozone. *Bull. Exp. Biol. Med.* 138: 457-459
16. Ferreri C, Chatgililoglu C 2009, Membrane lipids and the geometry of unsaturated Fatty acids from biomimetic models to biological consequences. *Methods Mol Biol.* 579: 391-411
17. Riede I 1993, Neurodermitis kann mit essentiellen Fettsäuren geheilt werden. *Naturheilpraxis* 7/93: 822-826
18. Staprans I, Pan XM, Rapp JH, Feingold KR. The role of dietary oxidized cholesterol and oxidized fatty acids in the development of atherosclerosis. *Mol Nutr Food Res.* 49: 1075-82
19. Asgary S, Nazari B, Sarrafzadegan N, Parkhideh S, Saberi S, Esmailzadeh A, Azadbakht L 2009. Evaluation of fatty acid content of some Iranian fast foods with emphasis on trans fatty acids. *Asia Pac J Clin Nutr.* 18: 187-92
20. Costa AG, Bressan J, Sabarense CM 2006. Trans fatty acids: foods and effects on health. *Arch Latinoam Nutr.* 56: 12-21
21. Roche M, Dufour C, Loonis M, Reist M, Carrupt PA, Dangles O. 2009. Olive phenols efficiently inhibit the oxidation of serum-albumin-Bound linoleic acid and butyryl cholin esterase. *Biochim. Biophys. Acta* 1790: 240-248

Anschrift der Verfasserin:

Dr. Isolde Riede

Im Amman 7, 886662 Überlingen

riede@tumor-therapie.info