



Übersicht zu den Themen und Anwendungsgebieten

Thema	Seite
A) Reaktive Sauerstoffspezies (ROS) und Wasserstoff	2
B) Therapeutisch wirksamer Wasserstoff.....	4
C) Medizinische und nichtmedizinische Indikationen.....	4
C 1) Infektionen.....	4
C 2) Herzinfarkt und Schlaganfall	5
C 3) Gefässverkalkung (Arteriosklerose), Bluthochdruck	5
C 4) Multiple Sklerose (MS)	5
C 5) Depression, insbesondere stressinduzierte Depression	6
C 6) MUS (Medically unexplained Syndromes) – medizinisch nicht erklärbare Symptome	6
C 7) Ionisierende Strahlung	8
C 8) Röntgen und Folgen	8
C 9) Radioaktivität.....	8
C 10) UV-Licht.....	9
C 11) Alkoholgenuss und Alkohol Abusus.....	9
C 12) Sport und körperliche Anstrengung (Muskelkater).....	9
C 13) Hohe umweltbedingte Ozonbelastungen	10
C 14) COPD - Obstruktive Lungenerkrankung	10
C 15) Diabetes Mellitus (Zuckerkrankheit)	11

A) Reaktive Sauerstoffspezies (ROS) und Wasserstoff

Zu den reaktiven Sauerstoffspezies gehören insbesondere folgende Substanzen: Hyperoxid-Anion, Hydroxyl-Radikal, Perhydroxyl-Radikal, Peroxylradikal, Alkoxyradikal, Wasserstoffperoxid, Hydroperoxid, Ozon, Hypochlorit-Anion und Singulett-Sauerstoff.

ROS können extern dem Körper zugeführt werden, wie es bei Ozon der Fall sein kann. Im Körper erfolgt die Bildung und Freisetzung von ROS sehr häufig bei entzündlichen Prozessen. Bekannt ist, dass die Aktivierung des angeborenen Immunsystems, insbesondere die Aktivierung der Toll-like Rezeptoren (TLRs) zur Freisetzung von ROS im Körper führt. Diese Radikale sind ausserordentlich reaktiv. Ihre biologische Funktion ist es, Mikroorganismen wie Bakterien, Pilze und Viren unschädlich zu machen. Allerdings reagieren die Radikale auch mit körpereigenen Stoffen und verursachen bei chronischen Entzündungsprozessen Schädigungen des Körpers. Besonders die Tatsache, dass Radikale zur Oxidierung von Phospholipiden und zur Degradation von Hyaluron beitragen, kann fatal wirken. Dadurch entstehen Produkte, die nachgewiesenermassen wiederum Toll-like Rezeptoren aktivieren können, wodurch ein chronischer Zustand begünstigt wird.

TLRs erkennen verschiedene funktionale Bestandteile von Viren, [Bakterien](#) und [Pilzen](#) und können so biochemische Reaktionsketten in den Zellen auslösen, die der Abwehr dieser Krankheitserreger dienen.

Als [Mikroorganismen](#) erstmals als die Ursache für [Infektionskrankheiten](#) identifiziert wurden, war klar, dass mehrzellige Organismen diese erkennen können müssen, und dass es dafür notwendig ist, für Mikroorganismen typische Molekülstrukturen zu erkennen. Eine grosse Menge an Literatur, die den Grossteil des 20. Jahrhunderts umfasste, widmet sich den Schlüsselmolekülen und ihren Rezeptoren. Vor mehr als 100 Jahren prägte [Richard Pfeiffer](#), ein Schüler von [Robert Koch](#), den Begriff ‚[Endotoxin](#)‘, um eine Substanz, die von [gramnegativen](#) Bakterien produziert wurde und bei Tierversuchen zu Fieber und Schockzuständen führte, zu benennen. In den folgenden Jahrzehnten wurden die Endotoxine chemisch charakterisiert und als [Lipopolysaccharide](#) (LPS), die von den meisten gramnegativen Bakterien produziert wird, identifiziert. Es wurde gezeigt, dass auch andere Moleküle (bakterielle Lipopeptide, [Flagelline](#) und nicht [methylierte DNA](#)) zu einer [Immunantwort](#) führen. Logischerweise wurde daraus geschlossen, dass es Rezeptoren geben muss, die in der Lage sind, eine Immunantwort für solche Molekülstrukturen herbeizuführen. Diese wurden jedoch viele Jahre lang nicht gefunden.

In der Mitte der 1990er wurde durch Forschungen im Bereich der [Entwicklungsbiologie](#) von [Drosophila melanogaster](#) eher zufällig erkannt, dass Toll-

negative Mutanten sehr anfällig gegen Pilzbefall sind.

Diese Beobachtung leitete eine gezielte Suche nach ähnlichen Proteinen in Säugerzellen ein. 1994 konnte von Nomura und Kollegen der erste menschliche TLR gefunden werden, der 1996 von Taguchi und Kollegen einem [Chromosom](#) zugeordnet werden konnte. Dies zeigt, dass es sich bei der über Toll-like Receptor vermittelten Immunantwort um eine evolutionär sehr alte Form handelt, die genetisch hochkonserviert ist. Da die Rolle der TLRs bei der Immunabwehr zum damaligen Zeitpunkt noch nicht bekannt war, wurde angenommen, dass TLR1 in der Entwicklungsbiologie der Säugetiere eine Rolle spielen würde. 1997 zeigten [Charles Janeway](#) und Ruslan Medzhitov, dass ein Toll-like Receptor, wenn er künstlich an entsprechende Antikörper gebunden wird, bestimmte Gene aktivieren kann, die für eine adaptive Immunantwort nötig sind. Die Funktion des TLR4 als LPS-Rezeptor wurde von [Bruce A. Beutler](#) und Kollegen entdeckt. Im Laufe der Zeit wurden auch die Liganden der anderen TLRs bestimmt. [Shizuo Akira](#) nahm dabei eine zentrale Rolle ein.

Neben den körpereigenen Radikalen ist der Mensch aber auch anderen Quellen von Radikalen ausgesetzt. Durch bestimmte Wetterlagen entstehen erhöhte Ozonwerte in der Luft. Ozon ist ein ausgeprägter Radikalbildner, zahlreiche Menschen mit Atembeschwerden und Kreislaufproblemen müssen daher Ozon meiden und dürfen bei erhöhtem Ozon keine körperlichen Anstrengungen unternehmen. Weitere Stoffe, für die beschrieben ist, dass sie im Körper zur Bildung von Radikalen führen sind Metalle, zahlreiche Nanopartikel und Volatile Organic Compounds (VOC). VOC sind Kondensate organischer Natur und bilden oft den grössten Anteil an der Feinstaubfraktion PM_{2.5} (Partikel kleiner als 2,5 µm). Ausserhalb von Gebäuden sind technische Verbrennungsprozesse die Hauptquelle für VOC, in Büroräumen sind es oft Laserdrucker und Fotokopierer, die die Luft mit VOC, Ozon, Metallen und Nanopartikeln belasten.

Eine weitere Quelle für Radikale ist die Wechselwirkung von ionisierender Strahlung mit Geweben.

B) Therapeutisch wirksamer Wasserstoff

Eine zunehmende Anzahl wissenschaftlicher Publikationen belegt, dass die Zufuhr von Wasserstoff durch Inhalation, Trinken von wasserstoffangereichertem Wasser oder durch Injektion wasserstoffangereicherter Lösungen freie Radikale im Körper reduzieren kann. Effekte werden subjektiv von den Patienten berichtet. Insbesondere wird eine Verminderung von Erschöpfung berichtet. Aber auch eine objektive Verbesserung klinischer Messparameter wurde nach Gabe von Wasserstoff gefunden.

C) Medizinische und nichtmedizinische Indikationen

Die Zahl relevanter klinischer Indikationen für die Gabe von Wasserstoff ist sehr umfangreich. Aber auch in vielen Fällen, in denen eine pharmakologische Intervention nicht erforderlich ist, kann Wasserstoff präventiv oder einfach zur Steigerung des Wohlbefindens (Wellness) eingesetzt werden.

C 1) Infektionen

Das angeborene Immunsystem ist insbesondere darauf ausgerichtet, Bakterien, Pilze und Viren zu bekämpfen. Diese sind oft Infektions-Erreger. Die Reaktion des angeborenen Immunsystems führt nach Kontakt mit diesen Erregern oder deren immunologisch relevanten Bestandteilen (LPS, DNA et.) praktisch in allen Fällen zur Freisetzung von ROS. Für einige meist tödlich verlaufende Infektionen wie SARS, Pest, Vogelgrippe und dergleichen konnte gezeigt werden, dass die tödliche Wirkung im Wesentlichen auf eine übermässige Ausschüttung von ROS zurückzuführen ist (Imai et al., Identification of oxidative stress and Toll-like receptor 4 signaling as a key pathway of acute lung injury, Cell 2008 Apr 18; 133(2): 235–49). Hier besteht eine Chance, die Mortalität dieser Infektionen deutlich zu senken, wenn es einerseits gelingt, die ROS-Freisetzung zu verringern. Bereits freigesetztes ROS kann durch die Gabe von Wasserstoff unschädlich gemacht werden. Dadurch kann wertvolle Zeit gewonnen werden, in der der Körper eine spezifische Immunantwort in Form von Antikörpern und T-Zell-Rezeptoren ausbilden kann. Aber auch an Grippe sterben jedes Jahr zahlreiche Menschen, bei Grippe-Pandemien sogar Millionen von Menschen. Auch bei Grippe kommt es zur Ausschüttung von ROS. Die gezielte Eliminierung von ROS durch Wasserstoff kann das Risiko vermindern, an einer Grippe zu sterben. Auch bei Pilzinfektionen kann Wasserstoff helfen, die Folgen der Infektion abzumildern, beispielsweise bei schwer heilenden Hautekzemen, an

denen oft Pilze und Bakterien beteiligt sind.

C 2) Herzinfarkt und Schlaganfall

Bei Schlaganfall und Herzinfarkt wird immer Gewebe zerstört. Allerdings geht in den ersten 5 Tagen nach Herzinfarkt oder Schlaganfall mehr Gewebe unter als durch den ursprünglichen Infarkt. Ursache ist eine Aktivität des angeborenen Immunsystems. Auch bei Schlaganfall und Herzinfarkt wird lokal viel ROS freigesetzt. Daher kann Wasserstoff helfen, den weiteren Untergang von Gewebe bei Schlaganfall und Herzinfarkt zu verringern.

C 3) Gefässverkalkung (Arteriosklerose), Bluthochdruck

Arteriosklerose wird in der neueren wissenschaftlichen Literatur als ein Entzündungsprozess beschrieben. Oft geht Arteriosklerose mit erhöhtem Blutdruck einher. Auch bei diesem Entzündungsprozess kommt es zur Freisetzung von ROS. Wasserstoff kann Arteriosklerose entgegenwirken, indem es ROS eliminiert.

C 4) Multiple Sklerose (MS)

Die Multiple Sklerose (MS) ist eine chronisch-entzündliche Entmarkungserkrankung des zentralen Nervensystems (ZNS), deren Ursache trotz grosser Forschungsanstrengungen noch nicht geklärt ist. Klar ist, schwere Erschöpfungszustände sind ein begleitendes Symptom in zahlreichen Fällen von MS. Ursache dafür ist wahrscheinlich meist die Ausschüttung von ROS. Dass ROS für MS bedeutend ist, ist bei Autoren Ferretti G., Bacchetti T. In „Peroxidation of lipoproteins in multiple sclerosis“, erschienen in J Neurol Sci. 2011 Dec 15; 311(1-2): 92–7 beschrieben. Da den Erschöpfungszuständen ebenfalls ROS zugrunde liegen wird, könnte Wasserstoff eine erhebliche Linderung der Symptome bei MS Patienten bewirken.

C5) Depression, insbesondere stressinduzierte Depression

Lange wurde Depression ausschliesslich als eine rein neuronale Erkrankung aufgefasst. Dass dies nicht zutrifft hat Michael Maes eindrucksvoll gezeigt. Die von ihm formulierte „leaky gut“-Theorie beschreibt verkürzt dargestellt diese Kausalkette. Durch anhaltenden Stress wird Kortisol freigesetzt. Dies hat zur Folge, dass der Darm undicht (leaky) für verschiedene Stoffe wird. Ist der Darm undicht, können bakterielle Lipopolysaccharide (LPS, auch als Endotoxin bekannt) in das Blut übertreten. LPS kann die Blut-Hirn-Schranke überwinden. Im Gehirn führt LPS zu Entzündungsprozessen. Die Folge dieser Entzündung ist Depression und Erschöpfung. Bei diesen Prozessen kommt es zur Ausschüttung von ROS. Wasserstoff kann diese Radikale eliminieren und somit die Situation des Patienten verbessern. Die stressinduzierte Depression wird in Deutschland oft als „Burnout-Syndrom“ bezeichnet. Wasserstoff kann insbesondere die Erschöpfungszustände, die eine Folge von ROS sind, subjektiv und objektiv verbessern.

C6) MUS (Medically unexplained Syndromes) – medizinisch nicht erklärbare Symptome

Es gibt eine Vielzahl von „Medically Unexplained Syndromes“ (MUS), die in vielen Symptomen in erheblichem Ausmass überlappen. Dazu gehören:

Gehirn

- chronische Erschöpfung
- Depression
- Konzentrationsstörungen
- Wortfindungsschwierigkeiten
- unerklärliche Kopfschmerzen
- Schwindel

Hals und Mund

- Entzündungen von Hals
- Entzündungen von Stimmbändern
- Zungenbrennen
- verminderte Geschmackswahrnehmung

Augen

- brennende Augen



Magen und Darm

- Magenschmerzen
- Durchfälle
- Colitis ulcerosa

Lunge

- chronischer Reizhusten
- Asthma

Nase

- Schnupfen
- Entzündungen der Nasennebenhöhlen

Haut

- Hautauschläge,
- Nadelstich-artige Empfindungen der Haut, Haarausfall

Gliedmassen

- taubes Gefühl in Händen und Füßen

Muskeln

- unerklärliche Muskelschmerzen
- Fibromyalgie

HerzKreislauf

- Bluthochdruck
- Herzrasen

Es ist nun für viele Fälle gezeigt, dass eine Aktivierung des angeborenen Immunsystems bei MUS substantiell beteiligt ist. Zu den MUS gehören unter anderem: Das Chronic Fatigue Syndrome (chronische Erschöpfung), das Burnout Syndrome (Stressinduzierte Depression), das Sick Building Syndrome (Personen werden meist in Büroräumen krank), Fibromyalgie (gekennzeichnet durch Muskelschmerzen), Multiple Chemical Sensitivity (Vielfache Chemikalienun-

verträglichkeit), Irritable Bowel Syndrome (Reizdarm), Morbus Crohn, Colitis ulcerosa, Amyotrophic Lateral Sclerosis (ALS), Systemic Inflammatory Response Syndrome, Gulf War illnesses, Ground Zero Illnesses, Hypersensitivität gegenüber Laserdruckern und Fotokopierern, Amalgam Disease, Impfschäden, Metabolisches Syndrom, Autism Spectrum Disorders (ASD). Praktisch alle „Medizinisch Unaufgeklärte Syndrome“ gehen mit massiven Erschöpfungszuständen einher. Bei Erschöpfungszuständen, die massgeblich auf ROS zurückzuführen sind, kann Wasserstoff die Symptome lindern.

C 7) Ionisierende Strahlung

Ionisierende Strahlung kann Radikale in Geweben erzeugen. Radikale können zu Produkten wie oxidierte Phospholipide und Abbauprodukten von Hyaluron führen, die den TLR4 Rezeptor aktivieren. Die Aktivierung von TLR4 führt am Ende einer Ereigniskette zur Freisetzung von ROS.

C 8) Röntgen und Folgen

Bei der Strahlentherapie von Tumoren (Krebs) wird oft Röntgenstrahlung verwendet. Rund 50% bis 90% der behandelten Patienten leiden Monate, oft sogar Jahre an massiver Erschöpfung infolge der Therapie. Während der Bestrahlung werden massiv Radikale im Gewebe erzeugt. Durch die Behandlung mit Wasserstoff können die anschliessenden Erschöpfungszustände reduziert werden. Dabei beeinflusst der verabreichte Wasserstoff die eigentliche Therapie nicht negativ.

C 9) Radioaktivität

Auch bei Radioaktivität kommt es zur Erzeugung von freien Radikalen in Geweben. Die Symptome nach Bestrahlung mit Radioaktivität decken sich mit denen nach Strahlentherapie mit Röntgen und den Symptomen, wie sie für MUS berichtet wurden. Die Gabe von Wasserstoff während und nach Exposition mit Radioaktivität kann helfen, die indirekten Strahlenschäden zu verringern.

C 10) UV-Licht



Bei Exposition mit UV-Licht (Sonnenbad, Solarium, therapeutische UV-Bestrahlung) kommt es zur Bildung von Radikalen. Diese Schäden durch UV-Licht können durch Wasserstoff reduziert werden. Dabei ist es sinnvoll, den Wasserstoff bereits vor der Exposition einzunehmen. Ebenso sollte er während und nach Exposition mit UV-Licht angewendet werden.

C 11) Alkoholgenuss und Alkohol Abusus

Es ist in der Literatur beschrieben, dass Alkoholkonsum zu einer Aktivierung des angeborenen Immunsystems führt. Dabei sind direkte Mechanismen und indirekte Mechanismen wirksam. So führt beispielsweise fortgesetzter Alkoholkonsum ebenfalls dazu, dass der Darm für LPS durchlässig wird. In der Folge der Aktivierung des angeborenen Immunsystems kommt es zur Freisetzung von ROS. Vermutlich ist ROS erheblich an den Kopfschmerzen nach übermässigen Alkoholkonsum massgeblich beteiligt. Die Gabe von Wasserstoff kann die schädlichen Prozesse, die auf ROS zurückzuführen sind, lindern, indem ROS unschädlich gemacht wird.

C 12) Sport und körperliche Anstrengung (Muskelkater)

Überraschend war die Erkenntnis, dass übermässige körperliche Anstrengung zu einer Aktivierung des angeborenen Immunsystems führt. Die führt zu Muskelkater. Die Entstehung von Muskelkater kann sich durch die Einnahme von Wasserstoff in erheblichem Umfang vermeiden lassen.

C 13) Hohe umweltbedingte Ozonbelastungen

Personen die besonders sensitiv auf hohe Ozonbelastungen reagieren, können durch die Einnahme von Wasserstoff ihre persönliche Radikal-Bilanz deutlich verbessern. Gerade für Kreislaufkranke und ältere Menschen kann Wasserstoff helfen, Situationen mit hohen Ozonwerten besser zu überstehen. In Innenräumen erzeugen einige Geräte, insbesondere Fotokopierer und Laserdrucker nennenswerte Konzentrationen von Ozon, die deutlich wahrnehmbar sind. Rund 19 Millionen Personen in Deutschland arbeiten in Büros. Viele von ihnen sind erhöhten Ozonkonzentrationen durch diese Bürogeräte ausgesetzt.

C 14) COPD - Obstruktive Lungenerkrankung

COPD ist eine komplexe multifaktorielle Erkrankung, gekennzeichnet durch nicht vollständig reversible Atemwegsobstruktion. Jedoch existiert aktuell keine wirklich wirksame und ideale COPD-Behandlung. COPD ist vermutlich eine Folge von langanhaltendem oxidativem Stress welcher pathogene Lungenschädigungen zur Folge hat. Wasserstoffmoleküle fungieren als selektive Antioxidantien. Wasserstoff hat bei COPD positive Wirkungen. Das haben Tierversuche in eindeutiger Weise aufgezeigt. Ratten welche massivem „Passivrauch“ ausgesetzt waren, wurden anschliessend mit molekularem Wasserstoffgas behandelt. In der Folge wurden Lungenfunktionstests und histomorphologische Auswertung durchgeführt, um die therapeutischen Wirkungen von Wasserstoff auf die COPD-Erkrankung zu untersuchen. Die zugrunde liegenden Mechanismen wurden weiter durch Detektieren der Expression von MDA und proinflammatorischen Zytokinen im Blutserum und im Lungengewebe untersucht. Dabei konnte festgestellt werden, dass sich der Lee-Index (Lungenfunktion) bei den Ratten deutlich verändert hat, nachdem sie während 8 Wochen dem Rauch ausgesetzt waren. Die anschliessende Behandlung der Ratten mit molekularem Wasserstoff während zwei Wochen zeigte signifikant positive Auswirkungen. Lungenfunktionstests zeigten, dass eine Wasserstoffbehandlung die negativen Folgen extremer Rauchexposition sehr wirksam war. Gleichzeitig hat die Wasserstoffbehandlung die Morphologie des Lungengewebes, welche durch Raucheinfluss beschädigt war, wiederum verbessert. Die Wasserstoffbehandlung hat auch die Erhöhung der MDA, TNF- und IL-1 Werte im Serum und Lungengewebe verbessert, welche durch das Passivrauchen gestört waren. Das Einatmen von Wasserstoff hat schützende Effekte auf COPD-Schädigungen, welche durch Rauchen induziert sind. Es ist, wenn auch noch keine wissenschaftliche Studie verfügbar ist, davon auszugehen, dass Wasserstoff, wie bei anderen Entzündungen (Chronische Entzündung der Atemwege und der Lunge) auch eine positive Wirkung bei COPD-Patienten entfalten könnte.

C 15) Diabetes Mellitus (Zuckerkrankheit)

In den letzten 3 Jahren wurde molekularer Wasserstoff als neues therapeutisches Mittel, mit antioxidativen, entzündungshemmenden und anti-apoptischen (Absterben von Zellen) Wirkungen zahlreichen Tierkrankheitsmodellen und Humanstudien demonstriert. Sehr positive Wirkungen von molekularem Wasserstoff in der klinischen Umgebung wurden u.a. bei Beispiel Diabetes mellitus festgestellt. Die Konsumation von wassertoffangereichertem Wasser hilft massiv, den Blutzuckerspiegel unter Kontrolle zu halten. Und längerfristig somit auch die Folgen von Diabetes mellitus.

D) Molekularer Wasserstoff

Molekularer Wasserstoff ist für den Körper unproblematisch und kann nicht überdosiert werden. Er ist vollkommen ungiftig und reagiert chemisch träge, wenn er in Gewebeflüssigkeiten gelöst ist. Lediglich schädliche Radikale, insbesondere ROS reagieren mit Wasserstoff im Körper. Die dabei entstehenden Produkte sind weniger toxisch als ROS und werden vom Körper abgebaut.

Für jede Krankheit gibt es einen Schlüsselmechanismus, der alle anderen dominiert. Gelingt es, diesen Mechanismus zu finden, so gibt es eine gute Chance, die Erkrankung zu kontrollieren.

(Aussage von Dr. med. Lewis Thomas +1993, Sloan Kettering Hospital, NYC)

Ein Schlüsselmechanismus der alle anderen dominiert, ist die Redox-Reaktion (Konrolle der ROS-Radikalen). Wasserstoff sollte eine ultimative Lösung für die Kontrolle vieler Krankheiten sein.

(Theorie von Dr. med. Hidemitsu Hayashi, Water Institute, Japan)

Molekularer Wasserstoff H₂ als Antioxidantium – Information für Fachpersonen



Quellen für diese Seiten:

Max Planck-Gesellschaft zur Förderung von der Wissenschaft e.V. - Schrift vom 25.09.2013

Wikipedia – Die freie Enzyklopädie

www.molecularhydrogenfoundation.org

Verantwortlich: Santé Vitalis GmbH, Othmarsingerstr. 6, CH-5600 Lenzburg

www.santevitalis.ch

Lenzburg, Oktober 2015

Santé Vitalis möchte klar und deutlich darauf hinweisen, dass diese Information auf Publikationen beruhen, deren Richtigkeit angenommen werden können.

Santé Vitalis kann keinesfalls irgendwelche Garantien für die Richtigkeit der Informationen bzw. der Wirksamkeit der Anwendung von Wasserstoffprodukten übernehmen.