

12. Januar 2026

Testbericht

Wirkeffekte der METAVITAL MNLS-Technologie auf kultivierte neuronale und entzündungsvermittelnde Zellen

1 Hintergrund und Fragestellung

Unerwünschte Umwelteinflüsse wie beispielsweise Elektromog, Industriechemikalien, Xenobiotika, Luftverschmutzung durch Feinstaub, UV-Strahlung u.v.a.m. können zu einer vermehrten Bildung von reaktiven Sauerstoffspezies (ROS) bzw. Radikalen im Körper führen, welche die körpereigenen antioxidativen Enzymsysteme überfordern. Die Folge ist ein oxidativer Stress, der Zellen und Organe schädigen kann. Im Nervensystem beispielsweise können Schäden an Lipiden, Proteinen und DNA zu neuronaler Dysfunktion bis hin zu neurodegenerativen und neuroinflammatorischen Prozessen führen. Bei den Demenzerkrankungen werden die oxidativen Schäden in den Mitochondrien, Amyloid beta- und Tau-Ablagerungen sowie entzündliche Prozesse damit in Verbindung gebracht. Multidimensionale nicht-lineare Systeme (MNLS) sind in der Komplementärmedizin anerkannte und angewandte Analyse- und Balancierungssysteme, welche den energetischen und funktionellen Status eines Organismus wiederherstellen. Die Messung arbeitet Biophotonen-basiert. In der Schulmedizin sind MNLS-Systeme bisher nicht anerkannt. In dieser tierversuchsfreien zellbiologischen Studie wurden die Wirkeffekte eines MNLS-basierten Systems von METAVITAL auf zellulärer Ebene untersucht. Basierend auf den Kenntnissen zur Neurodegeneration und Neuroinflammation wurden sowohl neuronale als auch entzündungsvermittelnde Zellen verwendet. Die durchgeführten Untersuchungen sind in der präklinischen Forschung international akzeptierte Testverfahren.

2 Zellkulturen

Die Untersuchungen wurden mit zwei verschiedenen organspezifischen Zellkulturen durchgeführt: (1) Humane neuronale Zellen (Zelllinie SH-SY5Y, ACC 209; DSMZ, Braunschweig), welche in der aktuellen Demenzforschung eingesetzt werden sowie (2) humane Promyelozyten (Zelllinie HL-60, ACC 3; DSMZ, Braunschweig), welche zu entzündungsver-

mittelnden Zellen (funktionale Neutrophile) differenziert wurden. Durch einen oxidativen oder respiratorischen Burst können diese Zellen lokal im Gewebe Superoxidation-Radikale bilden und so zu einer Gewebeerstörung oder einem Entzündungsprozess beitragen. Die Zellen beider Zelllinien wurden routinemäßig als Massenkulturen in ihren speziellen Kulturmedien im Brutschrank in einer standardisierten Atmosphäre gezüchtet und für die Tests in die entsprechenden neuen Kulturgefäße ausgesät.

3 Testprodukt, Expositionszeit und Versuchsanordnung

Für die Dauer der Untersuchungen wurde uns ein MNLS-basiertes System von der Firma METAVITAL GmbH zur Verfügung gestellt. Dieses wurde entsprechend der Anleitung durch den Hersteller eingesetzt, wobei der Biophotonen-Trigger-Sensor bestehend aus Lichtintensitätssensor und Infrarotlichtquelle 40 mm unterhalb der Zellkulturschalen oder -flaschen aufgestellt war (Abb. 1). Die Exposition wurde stets mit 100 % PWM durchgeführt. Die Signalstärke war zwischen 86 % und 91 % und die Reflektionsstärke des Signals stets im grünen Bereich. Die Kontrollzellen und die behandelten Zellen wurden in getrennten Mini-Inkubatoren bei 37 °C in einem pH-stabilem Kulturmedium kultiviert. Die beiden Inkubatoren waren in ca. 10 Meter Abstand und durch mehrere Hauswände getrennt voneinander aufgestellt.

In Zellkultur-Vorversuchen mit unterschiedlichen Expositionsszeiten durch die Infrarotlichtquelle konnten wir für eine optimale Zellwirkung eine Zeitdauer von 60 min ermitteln. Längere Expositionszeiten veränderten das Ergebnis nicht mehr.

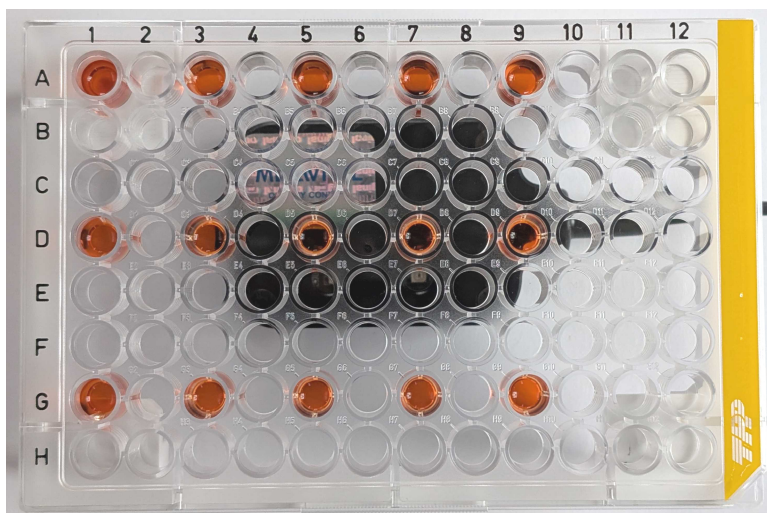


Abb. 1: Versuchsanordnung mit einer Zellkultur-Multiplatte 40 mm über dem Biophotonen-Trigger-Sensor. Diese Anordnung befand sich in einem auf 37 °C temperierten Mini-Inkubator unter Verwendung eines pH-stabilen Kulturmediums. Die anderen Geräte des MNLS-basierten Systems wie METAVITAL-Box und das Notebook mit der passenden Software zur Steuerung des Systems sind nicht abgebildet. Die Vertiefungen mit den Zellen sind durch das rote Kulturmedium gekennzeichnet.

4 Durchgeführte Tests und Ergebnisse

Es wird auf die weitere ausführliche wissenschaftliche Beschreibung der Testverfahren verzichtet, da die allgemeine Verständlichkeit des Testberichtes darunter leiden würde. Im Bedarfsfall können diese Daten selbstverständlich nachgeliefert werden.

4.1 Zellvitalität

Zellvitalität und Zellstoffwechsel sind grundlegend für die Funktion und Anpassungsfähigkeit von Geweben: Der Stoffwechsel liefert die Energie und die Baustoffe, welche für Wachstum, Differenzierung, Reparatur und Signalübertragung nötig sind. Dadurch wird die Zellvitalität und Zellgesundheit gefördert.

Die neuronalen Zellen wurden in die Vertiefungen einer Multiwell-Kulturplatte ausgesät und nach dem 24-stündigen Absetzen und Ausbreiten sowie der Wiederaufnahme des Zellstoffwechsels für 60 Minuten mit dem MNLS-basierten System behandelt und danach für weitere 24 Stunden kultiviert. Die Kontrollzellen blieben unbehandelt. Danach wurde mit einem Enzymtest (XTT-Test) die Aktivität der mitochondrialen Dehydrogenasen quantitativ bestimmt. Es wurden drei unabhängige Versuche mit jeweils mehreren Replikaten durchgeführt.

Ergebnis: Durch die nur einmalige Exposition mit dem MNLS-basierten System von METAVITAL wurde die Vitalität der neuronalen Zellen im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle um $10,1 \pm 3,3$ % verbessert (Mittelwert \pm Standardabweichung). Dieser Unterschied zur Kontrolle war statistisch signifikant ($p \leq 0,05$; zweiseitiger Wilcoxon-Mann-Whitney-Rangsummentest) und zeigt das Potenzial des MNLS-basierten Systems auf, da der beobachtete Effekt durch mehrere aufeinanderfolgende Expositionen möglicherweise noch deutlich verstärkt werden kann.

4.2 Regeneration

Die Zellregeneration ist ein fundamentaler biologischer Prozess, der es Organismen ermöglicht, beschädigte oder abgestorbene Zellen zu ersetzen und somit die Homöostase aufrechtzuerhalten. Durch Förderung der Regeneration kann es zu einer früheren Wiederherstellung der Integrität und Funktionalität des betroffenen Gewebeareals kommen.

In diesem Test wurde die Besiedlung eines zellfreien Raumes nach 15 Stunden als Maß für das zellregenerative Potenzial bei Behandlung mit dem MNLS-System für eine Stunde direkt zu Beginn der Regenerationsphase bestimmt. Die Kontrollzellen blieben unbehandelt. Am Versuchsende wurde die noch nicht besiedelte Restfläche anhand von Mikrofotoserien dokumentiert und mit einer speziellen KI-Software ausgewertet. Es wurden drei unabhängige Versuche mit jeweils mehreren Replikaten durchgeführt.

Ergebnis: Die Restfläche nach Ablauf des Versuches betrug bei den mit dem MNLS-basierten System behandelten Zellen nur $9,4 \pm 2,3$ % der Gesamtfläche und für die unbehandelten Zellen noch $15,6 \pm 2,7$ % der Gesamtfläche (Mittelwerte \pm Standardabweichungen). Der Unterschied war statistisch signifikant ($p \leq 0,01$; zweiseitiger Wilcoxon-Mann-Whitney-Rangsummentest) und verdeutlicht die Stimulation der Zellregeneration durch die nur einmalige Behandlung mit dem MNLS-basierten System von METAVITAL (Abb. 2). Dadurch können kleinere Nervenläsionen schneller verheilen.

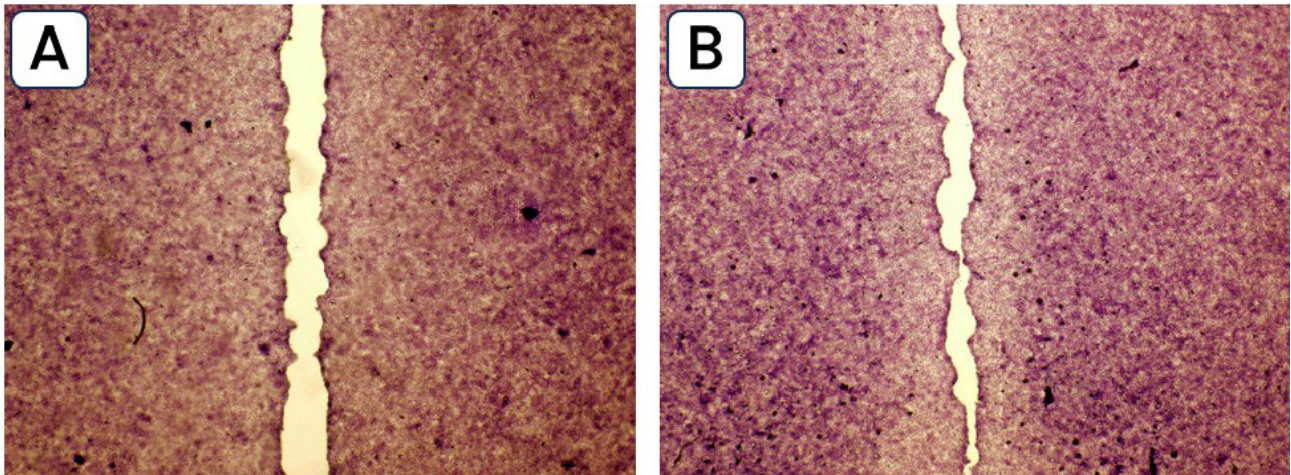


Abb. 2: Mikrofotografische Dokumentation des nach 15 Stunden noch verbliebenen zellfreien Raumes bei den unbehandelten Kontrollzellen (A) im Vergleich zu den Zellen, die zu Beginn der Regenerationsphase für eine Stunde mit dem MNLS-System von METAVITAL behandelt worden waren (B).

4.3 Umgebungsbedingter oxidativer Stress

Es wurde nach einer 24-stündiger Einwirkungszeit verschiedener Konzentrationen Wasserstoffperoxid (0,5 bis 2 mM) im Kulturmedium die Überlebensfähigkeit (Viabilität) der Zellen mit und ohne anfänglich einstündige Behandlung mit dem MNLS-basierten System von METAVITAL untersucht. Dadurch wurde eine Situation simuliert, welche durch Umwelteinflüsse permanent auf unseren Organismus einwirkt und zu einem unerwünschten oxidativen Stress mit den resultierenden gesundheitlichen Folgen führen kann. Gemessen wurde die Viabilität durch einen enzymatischen Test. Es wurden drei unabhängige Versuche mit jeweils mehreren Replikaten durchgeführt.

Ergebnis: Erwartungsgemäß nahm mit zunehmender Wasserstoffperoxidkonzentration im Kulturmedium die Überlebensfähigkeit der Zellen ab. Dennoch war bei allen Konzentrationen die Viabilität der nur einmalig mit dem MNLS-basierten System behandelten Zellen deutlich besser als bei den unbehandelten Zellen. Bei der höchsten Konzentration war die protektive Wirkung durch das MNLS-basierte System auf die Überlebensfähigkeit der Zellen mit $61,2 \pm 5,9 \%$ im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle mit nur $41,6 \pm 4,3 \%$ (jeweils Mittelwerte \pm Standardabweichungen) am größten. Der Unterschied war statistisch signifikant ($p \leq 0,01$; zweiseitiger Wilcoxon-Mann-Whitney-Rangsummentest).

4.4 Endogene Radikalbildung im Gewebe

Neutrophile sind bei den meisten Säugetieren die am häufigsten vorkommende Art von Granulozyten, also einem bestimmten Typ von weißen Blutkörperchen. Sie spielen eine Rolle als Phagozyten (= Fresszellen) im Blut als zelluläre Abwehr gegen mikrobielle Fremdkörper und - nach Einwanderung ins Gewebe - als entzündungsvermittelnde Zellen.

Durch einen oxidativen Burst der Zellen nach Stimulierung kann es zur verstärkten Bildung von reaktiven Radikalen kommen, welche im Blut zwar die Fremdkörper abtöten und danach durch Phagozytose entfernen, aber im Gewebe zu einem Antriggern von Entzündungsprozessen führen können.

Die Promyelozyten wurden durch Zugabe von 1,5 % Dimethylsulfoxid für 6 Tage zu funktionalen Neutrophilen differenziert. An den letzten beiden Tagen der Differenzierung wurden die Zellen für jeweils eine Stunde mit dem MNLS-basierten System von METAVITAL behandelt. Die Kontrollzellen blieben unbehandelt. Danach wurde durch die Spaltung eines Farbstoffes durch die im oxidativen Burst gebildeten Radikale deren Inaktivierung mit und ohne Exposition quantitativ bestimmt. Es wurden vier unabhängige Versuche mit jeweils mehreren Replikaten durchgeführt.

Ergebnis: Die Behandlung mit dem MNLS-basierten System von METAVITAL bewirkte im Vergleich zu den unbehandelten Kontrollen eine stärkere und statistisch signifikante Reduktion der endogenen Radikalbildung im Gewebe um $18,8 \pm 4,4$ % (Mittelwerte \pm Standardabweichungen; $p \leq 0,01$; zweiseitiger Wilcoxon-Mann-Whitney-Rangsummentest). Dies ist charakteristisch für die Hemmung von entzündlichen Prozessen.

5 Fazit

Oxidativer Stress spielt eine zentrale Rolle bei der Schädigung von Nervenzellen und der Entstehung vieler neurologischer Erkrankungen. Wie in diesen Untersuchungen auf Zellebene gezeigt wurde, besitzt das MNLS-basierte System von METAVITAL förderliche Eigenschaften, welche einer Neurodegeneration und Neuroinflammation und den damit einhergehenden funktionellen Störungen auch in einem komplexen Gesamtorganismus entgegen wirken können.

Verantwortlich für die wissenschaftliche Richtigkeit der durchgeführten Untersuchungen und den Inhalt des Testberichtes.



Prof. Dr. Peter C. Dartsch
Diplom-Biochemiker