

microONE
Microplastic Particles: A Hazard for Human Health?

Programm: COMET – Competence Centers for Excellent Technologies

Förderlinie: COMET-Modul

Projekttyp: Labeling–Evaluation–Model Systems, 01/2022–12/2025; multi-firm



MIKRO- UND NANOPLASTIK PARTIKEL DURCHBRECHEN DIE BLUT-HIRNSCHRANKE (BHS)

ORAL AUFGENOMMENES MIKRO- UND NANOPLASTIK ERREICHT BEREITS NACH ZWEI STUNDEN DAS GEHIRN. IN ABHÄNGIGKEIT VON DEREN AUßERER HÜLLE (CORONA), KÖNNEN DIESE KLEINEN PARTIKEL SOGAR IN DIE HOCHSENSIBLE UND RESTRIKTIVE BLUT-HIRNSCHRANKE EINDRINGEN. DIESE AUFNAHME BIRGT EIN MÖGLICHES RISIKO FÜR DIE SENSIBLEN NEURONALEN STRUKTUREN IM GEHIRN.

Mikro- und Nanoplastik Partikel (MNP) sind aufgrund ihrer starken Verbreitung und möglichen Schädlichkeit ein kontinuierlich wachsendes Problem, sowohl für die Umwelt, als auch für die menschliche Gesundheit. Menschen nehmen über die Nahrung einen nicht unerheblichen Teil an Plastikfragmenten auf die sogar in Körperflüssigkeiten oder Geweben wie beispielsweise in Blut oder Plazenta nachgewiesen werden können. Seit 2022 untersucht ein internationales Forschungsteam unter Führung der CBmed GmbH die Auswirkungen der Plastikpartikel auf die menschliche Gesundheit und sensibilisieren für die damit verbundenen Risiken.

Wie bereits gezeigt wurde, können MNPs in den Körper eindringen, die intestinale Darmbarriere passieren und werden mit dem Blutstrom im Körper verteilt. Die Blut-Hirnschranke (BHS) ist eine noch stärkere Barriere als die Darmbarriere, da sie die Aufnahme von Partikel und Substanzen streng limitiert und so das Gehirn vor äußeren schädlichen Einflüssen wie Pathogenen oder Toxinen schützt. Ein wesentlicher Fokus des von der FFG finanzierten Projekt *microONE* ist daher die Fragestellung wie MNPs diese Barrieren überwinden können, ob bzw wo sie im Körper aufgenommen werden und ob sie in diversen Organen möglicherweise akkumulieren.

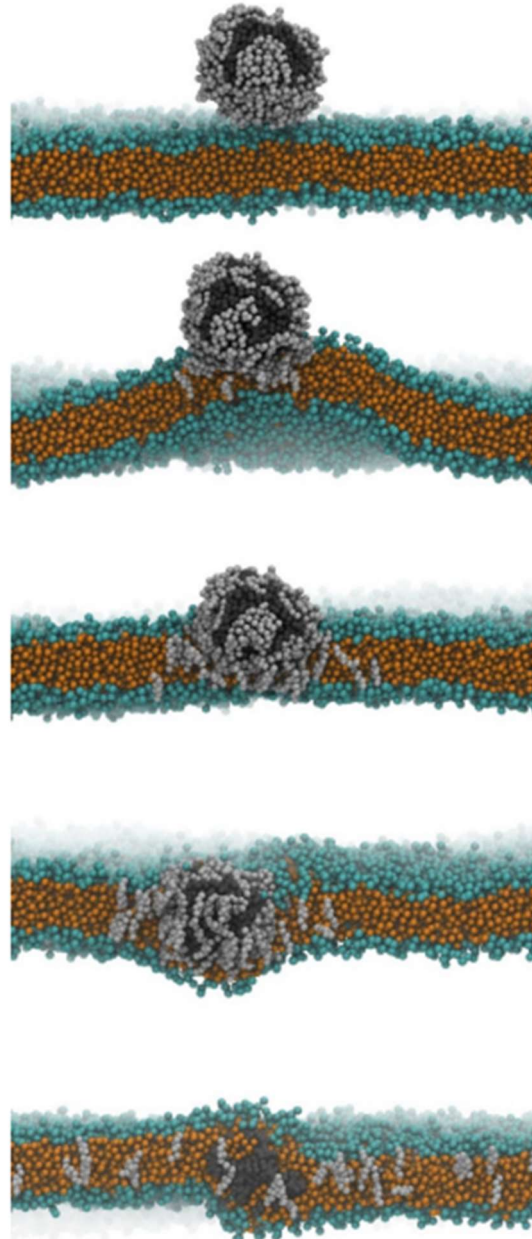
SUCCESS STORY

Die MNP Corona als wesentlicher Faktor für die Aufnahme über die BHS

Der Transportmechanismus von MNPs durch die Darmbarriere bzw generell durch zelluläre Membranen ist ein komplexer Prozess und stark abhängig von diversen Faktoren wie beispielsweise der Partikelgröße, der Ladung, der Oberflächenchemie und dem Zelltyp mit dem die Interaktion stattfindet. Zusammen mit unserem Projektpartner Oldamur Hollóczki wurde die Aufnahme von Polystyrene (PS) Nanoplastik in die BHS mittels Computer Simulationen modelliert. Es konnte gezeigt werden, dass Nanoplastikpartikel mit unterschiedlichen Oberflächenhüllen (biomolekulare Corona) unterschiedlich aufgenommen werden und somit die Corona ausschlaggebend ist für einen Transport der MNPs über die BHS ins Gehirn. Reines PS ohne Corona wird beispielsweise von der BHS abgestoßen, während Partikel mit einer Corona aus Cholesterol - ein fettartiges Molekül das im Blut vorkommt und eine ähnliche chemische Struktur zu Plastik hat – einen schnellen Uptake ermöglicht.

Mikro- und Nanoplastik gelangen schnell ins Gehirn

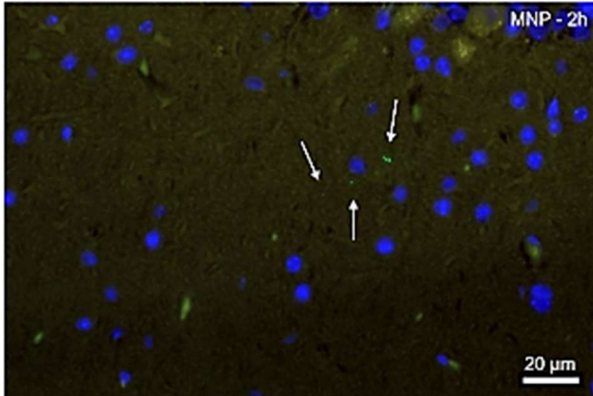
Ebenso konnten diese Ergebnisse aus den Computer Simulationen von dem Team rund um Lukas Kenner (CBmed und Medizinische Universität Wien) und Verena Pichler (CBmed und Universität Wien) im Tiermodell bestätigt werden. Fluoreszent markiertes PS-MNP konnte bereits 2 Stunden nach oraler Gabe einer Einzeldosis im Gehirn detektiert werden. Dies zeigt die rasche Aufnahme und Verteilung von MNPs im Körper und selbst über die hoch sensitive Barriere der BHS.



Die Abbildung zeigt Momentaufnahmen aus der Computer Simulation wie PS Nanoplastik (dunkelgrau) mit einer Corona aus Cholesterol (hellgrau) in die Blut-Hirnschranke (grün: hydrophile; orange: hydrophobe Gruppen der Lipiddoppelmembran) aufgenommen wird.

Abbildung aus Kopatz et al., *Micro- and Nanoplastics Breach the Blood-Brain Barrier (BBB): Biomolecular Corona's Role Revealed*. *Nanomaterials* 2023

SUCCESS STORY



Das Bild zeigt eine mikroskopische Aufnahme eines immunfluoreszierenden Gewebeschnitts aus einem Mäusegehirn 2 Stunden nach Verabreichung von MNP. Die Pfeile zeigen auf fluoreszierenden Nanoplastikpartikel.

Abbildung aus: Kopatz et al., *Micro- and Nanoplastics Breach the Blood–Brain Barrier (BBB): Biomolecular Corona’s Role Revealed. Nanomaterials* 2023

microONE - CBmed GmbH

Stiftingtalstrasse 5

8010 Graz

T +43 316 385 28801

office@cbmed.at

<https://www.cbmed.at/microone/>

Projektpartner

- Universität Wien, Österreich
- Medizinische Universität Wien, Österreich
- Universität Debrecen Ungarn
- INAM Forchheim, Deutschland
- TissueGnostics, Österreich

Gesellschaftlicher Einfluss und Auswirkungen

Diese beeindruckenden neuen Daten zur Translokation von MNPs sogar durch die BHS, die im Rahmen des microONE-Projekts gewonnen wurden, wurden bereits im April 2023 in der Zeitschrift "Nanomaterials" veröffentlicht. Der Artikel hat das Thema MNPs im Gehirn sowohl in der wissenschaftlichen als auch in der nicht-wissenschaftlichen Community stark ins öffentliche Bewusstsein gerückt. Weitere Fragen zu den möglichen neurotoxikologischen Wirkungen von MNPs im Gehirn und ob sich die Partikel im Gehirn (und/oder anderen Organen) anreichern können, müssen noch geklärt werden und sind eine Aufgabe für unsere zukünftige Forschung.

Projektkoordination (Story)

Assoz.-Prof. Mag. Dr.rer.nat. Verena Pichler

CBmed GmbH & Universität Wien

T +43 1 4277 55624

verena.pichler@cbmed.at

Prof. Dr.med. Lukas Kenner

CBmed GmbH & Medizinische Universität Wien

T +43 1 40400 51720

lukas.kenner@cbmed.at

Diese Success Story wurde von CBmed GmbH und den genannten Projektpartnern zur Veröffentlichung auf der FFG Website freigegeben. Das COMET-Projekt microONE wird im Rahmen von COMET – Competence Centers for Excellent Technologies durch BMK, BMDW, SFG (Steiermark) and WAW (Wien) gefördert. Das Programm COMET wird durch die FFG abgewickelt. Weitere Informationen zu COMET: www.ffg.at/comet