

Carbonfaser-Fragmente werden von humanen Makrophagen internalisiert und steigern die Sekretion chemotaktischer Zytokine ohne Polarisationsshift

Krampe F.¹, Moratin H. ¹, Ehret Kasemo T. ¹, Fritsch-Decker S. ², Mülhopt S. ³, Weiss C. ², Hackenberg S. ¹, Steinke M. ¹, Scherzad A. ¹

¹Universitätsklinikum Würzburg, Klinik und Poliklinik für Hals-Nasen-Ohrenheilkunde, Kopf- und Hals-Chirurgie, Würzburg, Deutschland

²Karlsruher Institut für Technologie, Institut für Biologische und Chemische Systeme, Biologische Informationsprozessierung (IBCS-BIP), Karlsruhe, Deutschland

³Karlsruher Institut für Technologie, Institut für Technische Chemie (ITC), Karlsruhe, Deutschland

Einleitung

Carbonfasern (CF) sind breit eingesetzte Hochleistungswerkstoffe. Thermo-mechanische Prozesse können Fragmente freisetzen, deren biologische Auswirkungen wenig verstanden sind. Wir untersuchten, wie definierte CF-Fragmente humane Makrophagen (MP) beeinflussen und ob hierbei molekulare Effekte mit potentiell profibrotischer Relevanz nachzuweisen sind.

Methode

Monozyten wurden aus Blutproben isoliert, zu MP differenziert und per Durchflusszytometrie charakterisiert. MP wurden 24 h mit 4 – 8 µg/cm² definierter CF inkubiert. Die intrazelluläre Lokalisation der CF evaluierten wir mittels Transmissionselektronenmikroskopie. Zytokine (IL-8, MCP-1, IL-6, IFN-γ, TGF-β1, TNF-α, IL-1β) wurden bead-basiert quantifiziert. Die M1/M2 Polarisierung wurde über ein Immunfluoreszenz-Markerpanel analysiert.

Ergebnisse

In ultrastrukturellen Analysen wiesen wir CF intrazellulär in den MP nach. Unter den getesteten Bedingungen zeigte sich kein Hinweis auf einen CF-induzierten M1- oder M2-Shift. Dagegen kam es zu einer selektiven Modulation chemotaktischer Mediatoren: IL-8- und MCP-1-Sekretion waren nach CF-Exposition signifikant erhöht (je p=0,024; n = 4), während die Messwerte für IL-6, IFN-γ, TGF-β1, TNF-α und IL-1β unverändert blieben.

Diskussion

Humane MP internalisieren CF-Fragmente und reagieren mit einer gezielten Sekretion chemotaktischer Zytokine ohne Polarisationsänderung. Da diese Signatur auch mit frühen pro-inflammatorischen und potentiell profibrotischen Prozessen kompatibel ist, werden aktuell entsprechende Assays an Fibroblasten durchgeführt.