

Calderón-Garcidueñas L, Reynoso-Robles R, Vargas-Martínez J, Gómez-Maqueo-Chew A, Pérez-Guillé B, Mukherjee PS, Torres-Jardón R, Perry G, González-Maciel A.

Prefrontal white matter pathology in air pollution exposed Mexico CiMexikoty young urbanites and their potential impact on neurovascular unit dysfunction and the development of Alzheimer's disease.

Environ Res. 2016; 146: 404-417.

Mikroskopische Untersuchung und Vergleich von Gehirnproben des frontalen Lappens von Hunden und Kindern aus Mexiko-Stadt (hohe Luftverschmutzung) mit solchen von Hunden und Kindern aus Orten mit sauberer Luft, um Unterschiede in der Blutversorgung des Gehirns zu untersuchen.

Kollektiv

Gehirnproben von 26 Kindern und 9 Hunden aus der hochbelasteten Mexiko-Stadt und von 8 Kindern und 6 Hunden aus kleinen, tief belasteten Städten wie Puebla. Mexiko.

Methoden

Den Hunden wurde aus dem frontalen Lappen Gewebe der weissen Substanz entnommen und mit Toluidinblau eingefärbt und unter dem Lichtmikroskop auf Schäden untersucht (abnormal neuropil area). Der Anteil an Schäden wurde für jeden Hund notiert. Die Proben wurden dann nochmals gefärbt (uranyl acetate und lead citrate) und mit dem Elektronenmikroskop untersucht. Der Aufbau der Blutgefässe wurde untersucht u.a. wurden die Struktur der Verbindungen zwischen den Gefässzellen sogenannte Tight Junctions, die Basalmembran, das Lumen, neuropile Komponenten und Ablösung von Astrozytenenden von der Basalmembran untersucht und Auffälligkeiten notiert. Ähnlich wurde mit dem menschlichen Material verfahren, allerdings war das Gewebe weniger gut erhalten (längere Dauer zwischen Tod und Gewebeentnahme), weshalb das Neuropil nicht untersucht werden konnte. Mit linearen Regressionen wurden Unterschiede innerhalb der Gruppe unter Einbezug des Alters untersucht. Unterschiede zwischen den Belastungsgruppen (Mexiko-Stadt -andere Städte) wurde mit Chi-Quadrattests untersucht. Feinstaub. Pm10. PM2.5. Ultrafeine. Gehirn. ZNS. Wirkungsmechanismus. Mexiko.

Resultat

Die Autoren präsentieren Messdaten von Mexiko-Stadt seit 1997 und zeigen, dass Kinder und Hunde, die in Mexiko-Stadt geboren wurden übermässiger Feinstaubbelastung bereits seit der Schwangerschaft ausgesetzt waren. Hunde aus Mexiko-Stadt zeigten signifikant mehr ungewöhnliche neuropile Bereiche als Hunde aus den saubereren Städten. Gering belastete Hunde und Kinder zeigten eine unauffällige Struktur der Blutgefässe im Gehirn, der mit Liquore gefüllte Raum um die Gefässe (Virchow-Robin-Raum) war unauffällig und frei von Zellen oder Fetttropfchen. Neuropile Bereiche waren ebenfalls unauffällig mit myelinisierten und intakten Axonen in unterschiedlicher Grösse. Im Gegensatz dazu zeigten hochbelastete Hundehirne Ansammlungen von einkernigen Zellen mit erhöhter Chromatinkondensation um den Zellkern im Virchow-Robin-Raum. Im Neuropil wurden wenig myelinisierte Axone beobachtet mit verstreuten Amyloidfasern. Um Blutgefässe konnten Makrophagen und Fetttropfchen beobachtet werden. Die Blutgefässe selbst zeigten ein kleineres Lumen durch hyperplastische Blutgefässzellen sowohl bei Hunden als auch bei Kindern. Sie waren bei hoch belasteten Kindern und Hunden charakterisiert durch ungleichmässig verdickte oder wellenförmige Basalmembranen, bei Hunden konnten stellenweise Verdickungen der Gefässwände gefüllt mit amorphem Material beobachtet werden. Die Verbindungen zwischen Endothelzellen (Tight Junctions) waren nur in wenigen Fällen verändert, es konnten aber in Endothelzellen grosse lysosomalen Körper und Partikel in Nanogrösse beobachtet werden. Die Autoren folgern, dass sie bei hochbelasteten Kindern und Hunden in Bereichen, die für die Versorgung des Gehirns mit Sauerstoff und Nährstoffen zuständig sind, Veränderungen in der Gefässstruktur und dem die Gefässe umgebenden Raum beobachten konnten u.a. veränderte Basalmembran, undichte Stellen mit Austritt von Zellen, Fehlen von Strukturen der Gliazellen, die die Nervenzellen versorgen. Dies könnten frühe Veränderungen sein, die den beobachteten verminderten Leistungen von Kindern und Jugendlichen oder den fortschreitenden neurodegenerativen Erkrankungen wie Demenz und Alzheimer zugrunde liegen könnten.