

Basagaña X, Esnaola M, Rivas I, Amato F, Alvarez-Pedrerol M, Forns J, López-Vicente M, Pujol J, Nieuwenhuijsen M, Querol X, Sunyer J.

Neurodevelopmental Deceleration by Urban Fine Particles from Different Emission Sources: A Longitudinal Observational Study.

Environ Health Perspect. 2016; 124 (10): 1630-1636.

Kohortenstudie an spanischen Schulkindern zur Untersuchung, ob die Entwicklung der Hirnleistung durch die verschiedenen Quellen des Feinstaubs beeinträchtigt wird.

Kollektiv

2618 Schulkinder im Alter von 7 bis 11 Jahren (Durchschnitt 8.5 Jahre) aus 39 Schulen in Barcelona, welche gepaart nach hoch- bzw. tief mit NO₂ belastet, privat bzw. öffentlich und Sozialstatus ausgewählt wurden. Die Schüler waren seit mindestens 6 Monaten in derselben Schule eingeschrieben. BREATHE Projekt Spanien.

Methoden

Die Hirnleistung der Schulkinder wurden zwischen Januar 2012 und März 2013 alle 3 Monate insgesamt vier Mal untersucht. Computergestützt wurden das Arbeitsgedächtnis, das höhere Arbeitsgedächtnis und die Aufmerksamkeit gemessen. Zur Anwendung kamen der sog. N-Back-Test (2- und 3-back), bei dem vorgegebene Farben, Buchstaben oder Zahlen in einer Reihe richtig erkannt werden müssen, und der Attentional Network Test, bei dem Pfeilrichtungen möglichst schnell und richtig erkannt werden müssen und als Standardfehler der Reaktionszeit für richtige Antworten (HRT-SE) gemessen wurden. Diese Hirnleistungstests zeigen eine altersabhängige Entwicklung. Die Feinstaubbelastung PM_{2.5} wurde mit Messkampagnen im gleichen Zeitraum 2012/2013 zeitgleich in den gepaarten Schulen über einen Zeitraum von einer Woche in der warmen und der kalten Jahreszeit in einem Klassenzimmer und auf dem Schulhof durchgeführt. Die Kombination der durchschnittlichen Schadstoffbelastungen während der beiden Messwochen ergaben unter Einbezug von saisonalen Schwankungen (Abgleich mit offiziellen Messdaten) die langfristigen Belastungen in den Schulen. Aus den Filtern der Messkampagne wurden 33 chemische Komponenten mit Massenspektromie bestimmt. Mit positiver Matrixfaktorisierung wurden die Feinstaubbestandteile dann neun Quellen zugeordnet: Mineralstoffe (städtischer Staub, Baustellen), Verkehr, organische Stoffe/Textilverarbeitung/Kalkfarbe, sekundäre Sulfate / organische Stoffe (Kraftwerke, Schiffsdiesel, verfrachtete Stoffe), sekundäre Nitrate (mobile Quellen und andere Verbrennungsprozesse), Strassenstaub (Bremsen-, Reifen-, Belagsabrieb, Aufwirbelung), Metallemissionen, Meersalz (Gischt) und Schwerölverbrennung. Die Feinstaubbelastung an der Wohnadresse wurde mit Landnutzungsmodellen nach der ESCAPE-Methode berechnet.

Mit linearen Regressionsmodellen für gemischte Effekte und Zufallsvariablen für die Kinder und Schulen wurde die Veränderung der Hirnleistung in Abhängigkeit der Feinstaubbelastung nach Quelle untersucht. Einbezogen wurden das Alter, Geschlecht, Bildung der Mutter, der sozioökonomische Status auf Quartierebene und die Feinstaubbelastung am Wohnort der Kinder. In Sensitivitätsanalysen wurde der Einfluss weiterer Variablen wie Lärmbelastung in der Schule auf die Zusammenhänge untersucht. Gehirn. ZNS. Kohortenstudie. BREATHE. Spanien.

Resultat

Im Beobachtungszeitraum von einem Jahr verbesserte sich das Arbeitsgedächtnis durchschnittlich um 13% und das höhere Arbeitsgedächtnis um 16.5% und die Unaufmerksamkeit sank um 14%. Die Belastung an den Schulen betrug median in der Aussenluft 28 (Interquartilabstand IQR 13.2) µg PM_{2.5}/m³ und in der Raumluft 36 (12.3) µg PM_{2.5}/m³. Den grössten Anteil der Feinstaubbelastung in der Aussenluft lieferten mineralische Stoffe (27%), gefolgt von Verkehr (17%), organische Stoffe/Textilverarbeitung/Kalkfarbe (16%), sekundäre Sulfate / organische Stoffe (14%) und sekundäre Nitrate (13). Die Innenluftbelastung wurde durch organische Stoffe/Textilverarbeitung/Kalkfarbe als Quelle mit 45% dominiert, ansonsten war die Verteilung in gleicher Reihenfolge.

Ein schlechteres Abschneiden beim Arbeitsgedächtnis, beim höheren Arbeitsgedächtnis und der Aufmerksamkeit um 5.6 (95%-CI: 0.5-10.7), 5.1 (1.1-9.2) und 3.6 (0-7.1) Punkte war mit der Feinstaubbelastung aus dem Verkehr in der Raumluft pro IQR-Unterschied signifikant verbunden. Dies entsprach 22%, 30% und 11% der jährlichen Veränderung der drei Zielgrössen. Die Effektschätzer für die Beziehung zur Aussenluft waren ähnlich, aber geringer. Das höhere Arbeitsgedächtnis nahm ausserdem pro IQR-Anstieg von Feinstaub aus mineralischen Bestandteilen um 4.1 (0.8-7.4) Punkte ab. Alle anderen Feinstaubquellen konnten nicht mit den Zielgrössen in Verbindung gebracht werden. Elementarer Kohlenstoff als Bestandteil des Feinstaubes war mit allen drei Zielgrössen verbunden, während Cu und Sb lediglich mit der Aufmerksamkeit verbunden waren.

Die Autoren folgern, dass die Feinstaubbelastung aus dem Verkehr die kognitive Entwicklung von Kindern im Primarschulalter beeinträchtigen könnte.