

Differences in heart rate variability associated with long-term exposure to NO₂

Hintergrund

Die Herzrhythmusvariabilität (HRV) wird durch das autonome Nervensystem reguliert. Frühere Forschungsergebnisse zeigten, dass tiefere HRV-Werte mit erhöhter kardiovaskulärer Morbidität und Mortalität assoziiert sind und dass Personen, welche kurzzeitig erhöhten verkehrsbedingten Luftverschmutzungswerten ausgesetzt sind, eine tiefere HRV haben.

Ziel

Ziel der Arbeit war es, den Einfluss von Langzeit-Stickstoffdioxidexposition (NO₂) auf die HRV in der SAPALDIA Kohorte (Schweizer Kohortenstudie Luftverschmutzung und Atemwegserkrankungen bei Erwachsenen) zu untersuchen.

Methoden

In zufällig ausgewählten SAPALDIA-Teilnehmern, welche 50-jährig oder älter waren, wurde ein 24-Stunden Elektrokardiogramm (EKG) aufgezeichnet und daraus verschiedene 24-Stunden und nächtliche HRV-Indizes berechnet. In einem ausführlichen, standardisierten Interview wurden Gesundheits- und Verhaltensinformationen gesammelt. Blutdruck und Körpergrösse sowie –gewicht wurden in standardisierter Weise gemessen. Der Mittelwert der NO₂-Exposition an der Wohnadresse im Jahr vor der EKG-Aufzeichnung jedes einzelnen Teilnehmers wurde in einem Hybridmodell - einer Kombination aus Dispersions- und statistischem Modell – geschätzt. Der Zusammenhang zwischen NO₂-Exposition und HRV wurde in multivariablen linearen Regressionsmodellen geschätzt. Vollständige Daten für die Analysen waren für 1408 der 1842 Probanden mit EKG-Aufzeichnung vorhanden.

Resultate

Bei Frauen war SDNN (Standardabweichung aller normaler RR-Intervalle), welches ein allgemeines Mass der HRV ist, pro 10 µg/m³ jährlicher NO₂-Mehrbelastung um 3% (95% Konfidenzintervall (CI): -4 bis -1%) erniedrigt; nächtliches LF (Low Frequency Power), welche sowohl durch den Sympathikus als auch durch den Parasympathikus beeinflusst wird, wurde um 6% (95% CI: -11 bis -1%) erniedrigt und nächtliches LF/HF (Quotient aus LF und High Frequency Power), welches das sympatho-vagale Gleichgewicht repräsentiert, wurde um 5% (95% CI: -9 bis 0%) erniedrigt. Bei Männern wurde kein solcher Zusammenhang gefunden.

Bei Personen mit kardiovaskulären Problemen wurde SDNN pro 10 µg/m³ höherem jährlichem NO₂ um 4% (95% CI: -8 bis -1%) herabgesetzt.

Zusatzanalysen: Weitere Analysen zur Untersuchung des Geschlechtsunterschieds zeigten, dass NO₂ nur bei prämenopausalen Frauen und bei postmenopausalen Frauen ohne Hormontherapie einen Zusammenhang mit der HRV hatte. Die Erstsekundenkapazität der Lungenfunktion hatte keinen Einfluss auf den Zusammenhang zwischen der NO₂-Exposition und HRV. Ein Einfluss von mit ausserhäuslichen Tätigkeit assoziierten Faktoren konnte in dieser Studie nicht ausgeschlossen werden.

Schlussfolgerungen

Diese Resultate stützen die Hypothese, dass NO₂-Langzeitexposition bei älteren Frauen und bei Personen mit kardiovaskulären Krankheiten mit kardialer autonomer Dysfunktion assoziiert ist.

Public Health Relevanz

Da die ganze Bevölkerung der Luftverschmutzung ausgesetzt ist, ist die Public Health Relevanz beträchtlich. Die durch den motorisierten Verkehr verursachte Luftverschmutzung bedingten Beeinträchtigung der kardiovaskulären Gesundheit führen zu hohen volkswirtschaftlichen Kosten. Resultate von Langzeitstudien können der Legislativen Anhaltspunkte für das Anpassen von Grenzwerten zu geben.