

E-Zigaretten:

Eine unterschätzte Gefahr für Lunge und Herz-Kreislauf

Vergleich des Schadenspotentials von E-Zigaretten
und Tabakzigaretten

Zwischenbilanz zum Weltnichtrauchertag 2019

Wiebel F.J., Gohlke H., Loddenkemper R.

Zusammenfassung

E-Zigaretten besitzen ein unerwartet hohes Schadenspotential für die Lunge und das Herz-Kreislaufsystem. Dies belegt eine große Zahl neuerer Studien an Menschen und Versuchstieren, in denen die Wirkung von E-Zigaretten mit der von Tabakzigaretten verglichen wird. Das Aerosol von E-Zigaretten enthält zwar weniger als 10% der Schadstoffmengen des Tabakrauchs, aber seine biologische Wirkung ist bei weitem höher als sich aus diesem Mengenverhältnis ableiten ließe. Im Durchschnitt der jetzt vorliegenden untersuchten biologischen Endpunkte beträgt die Wirkstärke des E-Zigarettenaerosols mindestens 50% der Wirkstärke des Tabakrauchs. Häufig besitzt E-Zigarettenaerosol sogar eine ebenso starke Wirkung wie Tabakrauch. E-Zigaretten beeinträchtigen die Funktion und Struktur der Lunge und erhöhen das Risiko für die Entstehung von Asthma und chronischer Bronchitis überproportional. Ihre hohe Wirkstärke gilt ebenfalls für Störungen des Herz-Kreislaufsystems, der Funktion und Intaktheit der Blutgefäße und der Blutgerinnung, die als Vorboten der Entstehung von Thrombosen und Infarkten gelten.

Die weitgehende Übereinstimmung der Wirkungen von E-Zigaretten und Tabakzigaretten machen es wahrscheinlich, dass E-Zigaretten analog zu herkömmlichen Zigaretten bei lang anhaltendem Konsum zu lebensbedrohlichen Krankheiten der Lunge und des Herz-Kreislaufsystems führen wie COPD, Herzinfarkt und Schlaganfall.

Elektronisch betriebene Zigaretten (E-Zigaretten) werden seit einigen Jahren zunehmend genutzt. Die Zahl der Jugendlichen, die zur E-Zigarette greifen, steigt rapide an. In E-Zigaretten wird nicht wie in herkömmlichen Zigaretten ('Tabakzigaretten') Tabak verbrannt, sondern es wird aus einer Flüssigkeit, die in der Regel aus Propylenglykol und Glycerin besteht, ein typischerweise nikotinhaltiges Aerosol erzeugt. Dieses enthält 90 -95%

weniger Schadstoffe als der Tabakrauch aus konventionellen Zigaretten. Aus der geringeren Exposition gegenüber Schadstoffen schließen die Hersteller der E-Zigaretten auf eine entsprechend geringere Gesundheitsschädlichkeit. Sie berufen sich dabei auf prominente Gesundheitsorganisationen in England, den National Health Service (1), das Royal College of Physicians (2) und die Royal Society for Public Health (3), die erklären, dass der Konsum von E-Zigaretten um 95% sicherer sei als das Rauchen von Tabakzigaretten. Diese Abschätzung beruht auf einigen wenigen Veröffentlichungen, die vor 2017 zum Vergleich des Schadenspotentials von E-Zigaretten und Tabakzigaretten für Lunge und Herz-Kreislauf erschienen sind. Inzwischen ist eine größere Zahl von Arbeiten veröffentlicht worden, die eine Neubewertung erforderlich macht. Krankheiten der Lunge und des Herz-Kreislaufsystems machen über zwei Drittel der durch das Rauchen bedingten Todesfälle aus. Sie stehen daher im Fokus unseres Bestrebens, die Gesundheitsgefahren des E-Zigarettenkonsums im Vergleich zu denen des Rauchens zu ermitteln.

Befunde

Insgesamt wurden von uns in öffentlichen Datenbanken 19 Studien (4-22) identifiziert, in denen die Wirkung von E-Zigaretten direkt mit der von Tabakzigaretten verglichen wird, 15 Studien am Menschen (4-17) und fünf Studien an Versuchstieren (18-22). Ein Großteil der Studien wurde in den Jahren 2018 und 2019 veröffentlicht.

Die fünf Studien mit Versuchstieren wurden alle mit Mäusen oder Ratten durchgeführt. Die Dauer ihrer Exposition mit Tabakrauch und E-Zigarettenaerosol reicht von Stunden, Tagen, bis zu einigen Wochen. Wir haben in die vorliegende Zusammenstellung Befunde zum oxidativen Stress und Störungen des angeborenen Immunsystems einbezogen, die wesentliche Ursachen für die Entstehung von Krankheiten der Lunge und des Herz-Kreislaufsystems sind.

In der folgenden Tabelle werden die untersuchten Endpunkte nach Wirkungsort und Wirkungsart aufgeschlüsselt. Die Tabelle enthält die Zahl der Studien zu den untersuchten Endpunkten und die relative Wirkungsstärke von E-Zigaretten in Prozent der Wirkungsstärke von Tabakzigaretten.

Schadwirkung von E-Zigaretten (EZ) und Tabakzigaretten (TZ)	Zahl der Studien	relative Wirkstärke EZ vs TZ (%)
<u>Lunge und Atemwege</u>		
Atmung erschwerterte Atmung, verminderte Atemfunktion, Asthma und chronische Bronchitis	6	>75
Biomarker für eine veränderte Lungenfunktion erhöht: Produktion von MUC5AC; vermindert: Ausatmung von Stickstoffmonoxid (eNO)	5	>55

(Fortsetzung)

Schadwirkung von E-Zigaretten (EZ) und Tabakzigaretten (TZ)	Zahl der Studien	relative Wirkstärke EZ vs TZ (%)
Strukturelle Veränderungen der Lunge erhöht: Verhältnis von Feucht- zu Trockengewicht (Marker für eine akute Lungenschädigung), Volumen der Lungenbläschen; vermindert: Zahl der Blutkapillaren der Lunge	2	>70
<u>Herz-Kreislaufsystem</u>		
Hämodynamik erhöht: Pulsrate, Blutdruck, Pulswellengeschwindigkeit	9	>70
Funktionsfähigkeit der Blutgefäße erhöht: Versteifung arterieller Blutgefäße; vermindert: Reaktionsfähigkeit kleiner Blutgefäße, Spannung der Lungenarteria, flussmedierte Gefäßerweiterung	9	>75
Blutgerinnung erhöht: Zusammenlagerung und Aktivierung von Thrombozyten, Zahl thrombozytärer Mikropartikel, NOX2-derived Peptid (reagiert auf die Aktivierung von Thrombozyten und Thrombose), pro-inflammatorischer CD40- Ligand und löslicher P-Selectin-Ligand. vermindert: Thrombomodulin (gerinnungshemmender Faktor)	5	>70
<u>Mechanismen der Schädigung Lunge und Herz-Kreislauf</u>		
Oxidativer Stress erhöht: 8-Iso-Prostaglandin F2 α (Marker für oxidative Schäden <i>in vivo</i>), Lipidperoxidation, Aktivität von GSH-Transferase und Thioredoxin (Indikatoren für die Einwirkung freier Radikale); vermindert: nuklearer Faktor Nrf2 (Regulator des zellulären Widerstands gegen Oxidantien)	4	>65
Angeborenes Immunsystem erhöht: pro-inflammatorisches Zytokin TNF α , Expression der Adhäsionsmoleküle PECAM-1, ICAM-1 und VCAM-1, Inflammasome, Gehalt an Enzymen in den Granula von Leukozyten (lenken die Wanderung von Entzündungszellen zum Infektionsherd und unterstützen die Wundheilung); vermindert: CSF-1 (wichtiger Faktor in der Abwehr gegen Viren, Bakterien und Pilze), CCL26/Eotaxin-3b (Chemokin, das Leukozyten, T-Lymphozyten und NK-Zellen zum Entzündungsort rekrutiert)	5	>60

Das Ergebnis unserer Analyse zeigt erstmals - auf Basis einer Vielzahl neuerer Studien -, dass E-Zigaretten ein weitaus größeres Schadenspotential für die Lunge und das Herz-Kreislaufsystem besitzen, als aus der Art und der geringen Menge der Komponenten in ihrem Aerosol bei einer linearen Dosis-Wirkungskurve zu erwarten wäre. Die überproportional stark schädliche Wirkung des Aerosols lässt sich aus der Summe dieser Studien an Menschen und Versuchstieren entnehmen. Die Untersuchungen wurden an Rauchern, Ex-Rauchern und Nichtrauchern durchgeführt, mittels Querschnittsstudien und Crossover-Studien, auf der Basis von invasiven und nichtinvasiven Methoden, auf molekularer und zellulärer Ebene und mit einem breiten Spektrum biologischer Endpunkte. Eine große Vielfalt besteht weiterhin in den jeweils verwendeten E-Zigaretten und E-Liquids sowie in der Erzeugung des E-Zigarettenaerosols und Tabakrauchs.

Im Durchschnitt beträgt die Wirkstärke der E-Zigaretten mindestens 50% der Wirkstärke des Tabakrauchs. In elf Studien wirken E-Zigaretten auf einzelne der untersuchten Endpunkte sogar ebenso stark wie Tabakzigaretten.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass E-Zigaretten nicht nur überproportional stark akute Funktionsstörungen der Lunge, des Herz-Kreislauf- und des Immunsystems auslösen, sondern nach längerer Einwirkung die Struktur der Gewebe schädigen und mit klinisch manifesten Gesundheitsschäden wie Asthma und chronische Bronchitis assoziiert sind. Noch ist nicht bekannt, welche gesundheitsschädlichen Auswirkungen E-Zigaretten nach langanhaltendem Konsum haben. Aber alle Anzeichen sprechen dafür, dass ihr Dauerkonsum, wie der Dauerkonsum von Tabakzigaretten, zu lebensbedrohlichen Krankheiten der Lunge und des Herz-Kreislaufsystems führen kann wie COPD, Herzinfarkt und Schlaganfall. Diese Risiken dürfen nicht unterschätzt werden.

Prof. Dr. med. Friedrich J. Wiebel, Pharmakologe und Toxikologe, ehem. Helmholtz Zentrum München (HMGU), Neuherberg/München und Ärztlicher Arbeitskreisrauchen und Gesundheit (ÄARG), Eching/München

Prof. Dr. med. Helmut Gohlke, Kardiologe, Deutsche Gesellschaft für Kardiologie (DKG), Düsseldorf, und Deutsche Herzstiftung (DHS), Frankfurt

Prof. Dr. med. Robert Loddenkemper, Pneumologe, Deutsche Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin (DGP), Berlin

Referenzen abrufbar unter: www.aerztlicher-arbeitskreis.de/zwischenbilanz.referenzen.pdf

Kontakt: FJ Wiebel: Tel. 089-316 2525, e-mail wiebel@aerztlicher-arbeitskreis.de