



# سیگار الکترونیکی

دکتر نوید علیزاده<sup>۱</sup>، دکتر رضا یوسفی<sup>۱</sup>،

دکتر سیده زهرا موسوی نژاد<sup>۲</sup>، دکتر علی اکبر موسوی موحدی<sup>۱</sup>

۱. مرکز تحقیقات بیوشیمی و بیوفیزیک دانشگاه تهران  
۲. دانشکده علوم پایه، دانشگاه الزهرا

## چکیده

از زمان تولد توتون، مردم از زیان‌های سیگار آگاهی داشتند. اخیراً، سازمان بهداشت جهانی اعلام کرده است که سالانه بیش از ۵ میلیون مرگ و میر به خاطر استفاده از توتون روی می‌دهد و در ۲۰ سال آینده نرخ مرگ و میر تا ده میلیون افزایش خواهد یافت. اثبات شده که سیگار کشیدن با ۲۵ بیماری ارتباط مستقیم دارد. پژوهش‌های علمی جدید نشان داده که دود سیگار دارای ۶۰۰۰ ماده شیمیایی است که صدها مورد آن برای بدن انسان مضر می‌باشند. ترک سیگار معمولاً با بیماری‌های متفاوتی همراه است که سندروم ترک سیگار نامیده می‌شود. بسیاری از کشورهای جهان تلاش می‌کنند تا جایگزین‌های غیرقابل اشتعالی را برای سیگار تهیه نمایند. سیگار الکترونیکی دارای عطر نیکوتینی می‌باشد که برای کاهش سندروم ترک سیگار کافی است. پس از استفاده به مدت ۲ تا ۳ ماه، میزان نیکوتین تا کمترین میزان ممکن کاهش خواهد یافت. این نوع سیگار عمده‌تاً برای کمک به افراد معتاد به سیگار در ترک سیگار ساخته شده است.

واژگان کلیدی: سندروم ترک سیگار، سیگار الکترونیکی، کاهش نیکوتین

## ■ مقدمه

از زمان شناخت توتون و تنباکو، مردم به خطرات ناشی از مصرف آن را پی بردند. دود سیگار حاوی بیش از ۶۰۰۰ ماده شیمیایی مختلف است، در این میان، بیش از صدها ماده مضر برای بدن انسان در آن وجود دارد (۱). پژوهش‌های علمی نشان می‌دهد که اثرات دود سیگار در محیط و اجتماع سلامتی افراد را به خطر انداخته به گونه‌ای که اکثر کشورهای جهان این عمل را در محیط‌های عمومی ممنوع اعلام کرده‌اند و به زودی این ممنوعیت در تمامی کشورهای دنیا اعمال خواهد شد (۲). علی‌رغم این که همگان می‌دانند سیگار کشیدن برای سلامتی زیانبار است اما تعداد افراد سیگاری دنیا به یک بیلیون نفر می‌رسد و هر ساله نیز شمار آن‌ها افزایش می‌یابد. در ماه مارس سال ۲۰۰۳ میلادی، سازمان بهداشت جهانی (WHO) همایش جهانی درباره کنترل توتون برگزار کرد. بر طبق اطلاعات ارائه شده در این همایش هر ساله حدود ۴/۹ میلیون نفر در اثر بیماری‌های ناشی از سیگار می‌میرند. علی‌رغم این واقعیت که سیگار کشیدن می‌تواند بیماری‌های مرگباری مانند سرطان و بیماری‌های تنفسی را به وجود آورد، ترک کامل آن برای افراد سیگاری آسان نیست. به همین دلیل پژوهشگران بسیاری سرگرم بررسی انواع روش‌ها برای رفع یا کاهش این مشکل هستند.

## ■ روش‌های جایگزین سیگار کشیدن

این روش‌ها بر اساس نوع استراتژی عمدتاً در دو گروه جای می‌گیرند:

۱ - روش‌هایی که اعتیاد به سیگار را از بین

می‌برند یا کاهش می‌دهند.

۲ - روش‌هایی که عوارض زیانبار جسمی سیگار را کاهش می‌دهند.

این تقسیم‌بندی وقتی معنی‌دار است که به این نکته توجه شود: آن‌چه در دود سیگار باعث اعتیاد به آن می‌شود با آن‌چه که باعث بیماری‌های خطرناک می‌گردد با هم متفاوت هستند.

نیکوتین ماده‌ای در دود سیگار است که اعتیاد ایجاد می‌کند. این ماده پس از ورود به شش‌ها و سپس به خون، در سراسر بدن پخش می‌شود و واکنش‌هایی ایجاد می‌کند اما واکنشی که منجر به اعتیاد می‌شود، در مغز رخ می‌دهد. مولکول‌های نیکوتین به گیرنده‌هایی بر روی سلول‌های مغزی متصل می‌شوند و تمایل این سلول‌ها را برای اتصال به نیکوتین بیشتر می‌کنند. نتیجه آن که فرد میل دارد دوباره نیکوتین را به سلول‌های مغزی خود برساند. این همان چیزی است که آن را اعتیاد می‌نامند. بنابراین، فرد سیگار می‌کشد تا فقط نیکوتین را به بدن خود برساند و نه صدها ماده سمی و سرطان‌زای دیگر که آن‌ها نیز در دود سیگار وجود دارند.

آن‌چه علاوه بر نیکوتین همراه دود سیگار وارد بدن می‌گردد و بسیاری از آثار زیانبار سیگار ناشی از آن است، با نام کلی «تار» (Tar) نامیده می‌شود. «تار» در واقع مجموعه‌ای است از صدها ماده خطرناک و سمی که آسیب‌های مهلکی به سلامتی انسان وارد می‌نماید که نتیجه آن ابتلا به بیماری‌های گوناگون است. بسیاری از این مواد هنگام سوختن توتون در دمای بیش از ۸۰۰ درجه سانتی‌گراد تشکیل و به همراه نیکوتین از راه دود

سیگار وارد بدن شخص سیگاری می‌شود. فرد سیگاری هیچ نیازی به آن‌ها احساس نمی‌کند ولی چون نیکوتین دلخواهش را از راه استنشاق دود حاصل از سوختن توتون وارد شش‌ها می‌کند ناخواسته «تار» هم وارد شش‌ها و جذب خون می‌شود. بنابراین، با توجه به این که در دود سیگار عامل ایجاد اعتیاد با عامل ایجاد بیماری‌های مهلک یکسان نیستند. برخی از پژوهشگران سعی در ارایه روش‌هایی نموده‌اند که فقط نیکوتین خالص وارد بدن فرد می‌شود ولی تار وارد نگردد. به این ترتیب از آسیب‌های دود سیگار به مقدار زیادی کاسته می‌گردد. روش‌های زیر از انواع مهم آن‌ها هستند: وارد کردن نیکوتین خالص به بدن بدون سوزاندن توتون از راه مصرف قرص‌های نیکوتین‌دار جویدن آدامس نیکوتین‌دار، جویدن برگ گیاه تنباکو استفاده از برچسب‌های پوستی نیکوتین‌دار یا اسپری نیکوتین، دهان‌شویه‌ها و یا نوشابه‌های نیکوتین‌دار. در این روش‌ها نیکوتین خالص جذب خون فرد می‌شود ولی چون فرآیند سوختن توتون و ایجاد تار وجود ندارد، فرد سیگاری بدون آن که اعتیاد به نیکوتین را ترک کرده باشد، از بسیاری از عوارض جسمی منفی سیگار مصون می‌ماند اما این روش‌های جایگزین در عمل با مشکلاتی همراه هستند که استقبال از آن‌ها را کم کرده است. از جمله این که:

۱ - جذب نیکوتین از راه خوردن، غلظت آن را در خون به اندازه‌ای که برای رضایت فرد سیگاری کافی باشد، نمی‌رساند. این روش‌ها غلظت نیکوتین را در خون به مدت طولانی‌تر ولی با غلظت کمتری نگه می‌دارند. در حالی که سیگار کشیدن باعث افزایش ناگهانی غلظت نیکوتین در خون می‌شود

و هرچند که زمان آن کوتاه‌تر است اما سیستم عصبی فرد را راضی می‌کند. به همین دلیل این روش‌ها بیشتر برای ترک سیگار مناسب هستند تا به عنوان روش‌های جایگزین.

۲ - نکته دیگر آن که این روش‌ها نیازهای رفتاری فرد را تامین نمی‌کنند. برای فرد سیگاری عادت‌های رفتاری مانند پک‌زدن به سیگار و نیز نفس کشیدن دود سیگار به عادت‌های لذت‌بخشی تبدیل شده‌اند. هنگام استفاده از روش‌های مذکور این نیازهای عادت‌ی و رفتاری تامین نمی‌شوند. به دلیل موارد مذکور، کارایی روش‌های جایگزین کاسته می‌شود.

برخی محققان بر روی روش‌های جدیدی کار می‌کنند که در آن‌ها عطر نیکوتین خالص (نه نیکوتین حاصل از سوختن توتون) از طریق دقیقاً مانند عمل سیگار کشیدن وارد بدن فرد سیگاری می‌شود. «سیگار الکترونیکی» جدیدترین این روش‌ها است. مزیت آن این است که فرد هنوز احساس می‌کند یک سیگار واقعی مصرف می‌کند اما در واقع مواد سمی و سرطان‌زای تار موجود در دود سیگار معمولی در این نوع سیگار حذف شده‌اند.

### ■ سیگار الکترونیکی چیست؟

سیگار الکترونیکی محصولی جدید، بی‌نیاز از توتون است که احساس لذت و رضایت یکسانی در مقایسه با مصرف سیگارهای معمول در فرد سیگاری ایجاد می‌کند. این سیگار از یک کنترل میکروالکترونیک و فناوری حساس عطری (بخارساز) ساخته شده است. ظاهرش کاملاً شبیه



سیگار است ولی به جای سوزاندن نیکوتین بخار آب تولید می‌کند که عاری از آلودگی‌های ناشی از توتون است (۳)، نیازی به فندک و آتش هم ندارد. جالب توجه این که اثرات سیگار را به‌طور ملایم در فرد ایجاد می‌کند و شاید راهی آسان برای مصرف کمتر نیکوتین توسط افراد سیگاری باشد (۴).

### ■ ویژگی‌های سیگارهای الکترونیکی

از نظر میزان عطر نیکوتین بسته به نیاز فرد در چهار نوع اسانس با درصد بالا، متوسط، پایین و صفر ارائه می‌شود. عطر نیکوتین در قسمتی که کارتریج نامیده می‌شود و قابل تعویض است، وجود دارد. کارتریج‌های سیگارهای الکترونیکی معمولاً در شکل‌های مختلف، با طعم‌های گوناگون و غلظت‌های متفاوت نیکوتین عرضه می‌شوند. در غلظت‌های بالای عطر نیکوتین، استفاده از سیگار الکترونیکی معادل نیکوتین سیگارهای معمولی تنباکویی است. کارتریج‌های محلول برای ۱۰۰ تا ۶۰۰ پک مناسب هستند. کارتریج خالی را می‌توان با کارتریج نو تعویض نمود یا آن را مجدداً با محلول حاوی عطر پر کرد. این محلول گاهی مایع الکترونیکی نامیده می‌شود و اغلب در بطری‌های ۱۰ میلی‌لیتری به فروش می‌رسد.

جدول [۲] نشان‌دهنده ترکیبات موجود در این سیگارهای الکترونیکی می‌باشد.

ترک کردن فیزیکی نیکوتین به‌طور موقتی است و معمولاً همراه با عوارض می‌باشد. ترک سیگار بعضی اوقات علایمی شبیه به آنفلوآنزای ملایم دارد که آن را سندروم ترک می‌نامند (۵، ۶). علایم ترک سیگار افراد به صورت متفاوت ولی اغلب زودگذر هستند که توصیه گردیده تا این علایم با پزشک در میان گذاشته شود، مخصوصاً زمانی که ترک کردن به طول می‌انجامد، این علایم بدین شرح است (۱۴، ۸، ۷، ۲):

■ افزایش اشتیاق سیگار کشیدن

جدول ۱- میزان نیکوتین و عطر آن در کارتریج‌های گوناگون

نوع کارتریج	میزان نیکوتین	عطر نیکوتین (میلی‌گرم)
SUPER	زیاد	۰/۷ - ۱/۱
LIGHT	متوسط	۰/۵ - ۰/۶
SUPER LIGHT	کم	۰/۳ - ۰/۴
MEGA LIGHT	فاقد نیکوتین	ناچیز

جدول ۲ - ترکیبات موجود در سیگارهای الکترونیکی

ماده	نوع اول (درصد)	نوع دوم (درصد)	نوع سوم (درصد)	نوع چهارم (درصد)
پروپیلین گلیکول	۸۵	۸۰	۹۰	۸۰
عطر نیکوتین	۶	۴	۲	۰/۱
گلیسرول	۲	۵	-	۵
اسانس تنباکو	-	۴	۴/۵	۱
اسانس	۲	-	۱	۱
اسید آلی	۱	-	-	۲
عامل آنتی‌اکسیدان	۱	-	-	-
بوتیل والرات	-	۱	-	-
هگزونات ایزوپنتیل	-	۱	-	-
لوریل لورات	-	۰/۶	-	-
بنزیل بنزوات	-	۰/۴	-	-
متیل اکتینیسات	-	۰ - ۵	-	-
اتیل هپتلات	-	۰/۲	-	-
هگزیل هگزونات	-	۰/۳	-	-
گرانیل بوتیرات	-	۲	-	-
منتول	-	۰/۵	-	-
اسید سیتریک	-	۰/۵	۲/۵	-
آب	-	-	-	۲/۹
الکل	-	-	-	۸

- بدخو شدن
- سردرد
- بی‌خوابی
- سرفه
- احساس خستگی و کوفتگی در بدن
- گلودرد
- عدم تمرکز
- بیبوست، دل‌درد، افزایش گاز معده

جدید میکروالکترونیک و فناوری زیستی مورد قبول متخصصان قرار گرفته است و می‌تواند تاثیر مثبتی در سلامت جامعه داشته باشد (۱۱، ۱۲). موارد زیر مزایایی است که در طراحی این سیگار برای افرادی که قصد ترک نیکوتین دارند، در نظر گرفته شده است:

- ۱ - خالی از اجرام نیکوتینی و هرگونه مواد تار
  - ۲ - غیرقابل اشتعال
  - ۳ - کم‌خطر برای افرادی که در اطراف فرد مصرف‌کننده قرار دارند.
- هر کارتریج تقریباً با یک بسته سیگار برابری می‌کند و از آنجایی که این کارتریج‌ها برای ۳۰۰ استنشاق طراحی شده است بنابراین، جوابگوی مصرف چند روز مصرف‌کننده می‌باشد.
- با توجه به معادل بودن تعداد استنشاق از هر سیگار معمولی توسط افراد سیگاری که بالغ بر

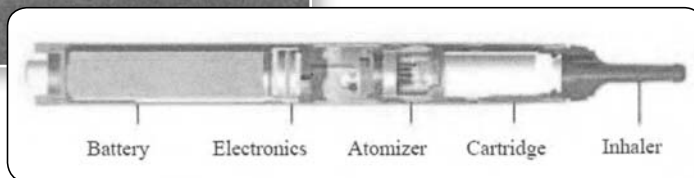
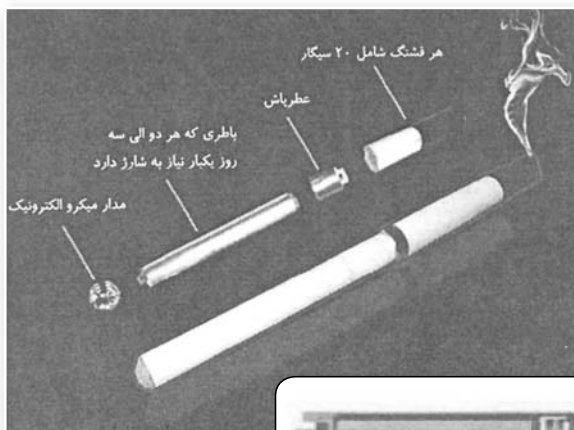
- خشک شدن دهان
- درد لثه و زبان
- آبریزش بینی
- تنگی نفس

### ■ اجزای تشکیل دهنده سیگار الکترونیکی (۹ و ۱۰)

- ورقه‌ای فولادی ضد لک و ضد جرم
- اتاقتک عطریاش (به اضافه کارتریج عطر نیکوتین)
- باتری لیتیوم اتمی
- مدار میکروالکترونیک
- فشارسنج نوری، تعبیه شده در سر سیگار

### ■ مکانیسم عمل

سیگار الکترونیکی به‌عنوان ترکیبی از فناوری



۱۹ - ۱۴ استنشاق است. از این رو، پس از ۱۹ - ۱۴ استنشاق از سیگارهای الکترونیکی نیز ۳۰ دقیقه وقفه تا مصرف دوباره توصیه شده است (۱۲ و ۱۳).

### ■ آیا سیگار الکترونیکی کاملاً بی‌ضرر است؟

با این که در سیگار الکترونیکی آن‌طور موادمسمی وجود ندارد اما با مصرف آن عطر نیکوتین خالص به‌طور دایم وارد بدن می‌شود. نیکوتین موجب نارسایی‌ها و بیماری‌هایی می‌شود که عمدتاً مربوط به دستگاه گردش خون هستند مانند افزایش ضربان قلب، افزایش فشار خون (از طریق تنگ‌تر کردن عروق خونی)، آزاد شدن چربی و کلسترول به خون افزایش احتمال تشکیل لخته خون.

پروپیلن گلیکول که تشکیل دهنده اصلی سیگارهای الکترونیکی می‌باشد مشخصاتی مشابه اتیلن گلیکول (MEG) دارد که گویا در صنعت اتیلن گلیکول با پروپیلن گلیکول قابل جابه‌جایی می‌باشد. پروپیلن گلیکول، مانند اتیلن گلیکول، نیز با افزایش اسید بر شیمی بدن تاثیر می‌گذارد. این ماده بر اثر سوخت و ساز در بدن به اسید لاکتیک تبدیل می‌شود که این اسید به صورت طبیعی در ماهیچه‌های بدن پس از تمرین به وجود می‌آید.

بنابر نظر سازمان تغذیه و داروی آمریکا (FDA) ماده پروپیلن گلیکول به صورت عمومی سالم شناخته شده و استفاده آن در مواد غذایی دارویی و آرایشی بلامانع می‌باشد.

### ■ نتیجه‌گیری

آزمایش‌ها نشان داده است که این سیگارها به بیش از هزاران فرد سیگاری کمک کرده تا شرایط بدن را مهیا سازند و به سوی ترک سیگار حرکت نمایند. البته، نظریه‌هایی مخالف استفاده از سیگار الکترونیکی نیز وجود دارد. این سیگارها خود می‌تواند عاملی برای گسترش مصرف سیگار و همچنین ازدیاد افرادی که سیگار الکترونیکی مصرف می‌کنند، شود. در صورتی که مجوز استفاده از این سیگار در اماکن عمومی صادر گردد، ممکن است فرهنگ غلط کشیدن سیگار در بین مردم رایج شده و این خود تهدیدی جدی برای اجتماع می‌باشد.

با وجود آرایه چنین نظریه‌هایی استقبال ویژه‌ای از این سیگارها به عمل آمده و امید است این ابتکار با تدابیر مناسب بتواند مصرف توتون را در جامعه کاهش دهد.

از دانشگاه تهران، شرکت دخانیات ایران، وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور به منظور تصویب طرح «نقش تغذیه، داروها و عوامل محیطی در تعدیل آسیب‌های ناشی از دود سیگار به سلامتی انسان» تقدیر و تشکر می‌شود. این مقاله بخشی از طرح مذکور است.

1. Seeman JI. Carchman RA. The possible role of ammonia toxicity on the exposure, deposition, retention, and the bioavailability of nicotine during smoking. *Food Chemical Toxicol* 2008; 46(6): 863-1881.
2. Morton MJ. Laffoon SW. Cigarette smoke chemistry market maps under Massachusetts Department of Public Health smoking conditions. *Regul Toxicol Pharmacol*. 2008; 51(1): 1-30.
3. The characterisation and evaluation of activated carbon in a cigarette filter Mola M. Hallum M. Branton P. *Adsorption*. 14(2-3): 335-341.
4. Rumchew K. Jamrozik K. Stick S. Spickett J. How free of tobacco smoke are smoke-free homes? *Indoor Air* 2008; 18(3): 202-208.
5. Seeman JI. Carchman RA. The possible role of ammonia toxicity on the exposure, deposition, retention, and the bioavailability of nicotine during smoking. *Food Chemical toxicol* 2008; 46(6): 1863-1881.
6. Thielen A. Klus H. Muller L. Tobacco smoke: Unraveling a controversial subject. *Exp Toxicol Pathol*. Article in press. 2008.
7. Miguel-baquilod M. Fishburn B. Warren CW. Jones NR. Asma S. Linking global youth tobacco survey (GYTS) data to the tobacco control policies in the philippines. *Preventive Med*. Article in Press. 2008.
8. Kenfield, SA. Stampfer MJ. Rosner BA. Colditz GA. Smoking and smoking cessation in relation to mortality in women. *J Am Med Assoc* 2008; 299(17): 2037-2047.
9. Stavanja Ms. Curtin GM. Ayres PH. Bombick ER. Borgerding MF. Morgan WT. Garner CT. Pence DH. Swauger JE. Safety assessment of diammonium phosphate and urea used in the manufacture of cigarettes. *Exp Toxicol Pathol* 2008; 59(6): 339-353.
10. Thielen A. Klus H. Muller L. Tobacco smoke: Unraveling a controversial subject. *Exp Toxicol Pathol*, In press. 2008.
11. Molecular mechanism of reduction in pregnenolone synthesis by cigarette smoke. Mahuya Bose, Randy M. Whittal C. Gary Gairola, Himangshu S. Bose. *Toxicology and applied pharmacology*, volume 229, Issue 1, 15 May 2008; 56-64.
12. Sasaki T. Matsumoto A. Yamashita Y. The Effect of the pore size and volume of activated carbon on adsorption efficiency of vapor phase compounds in cigarette smoke, colloids and surfaces A: Physicochemical and engineering aspects. In press. 2008.
13. Wilson CL. Bodnar JA. Brown BG. Morgan WT. Potts MF. Assessment of dioxin and dioxin-like copounds in mainstream smoke from selected US cigarette brands and reference cigarettes. *Food Chemical Toxicol*. 2008; 46(5): 1721-1733.
14. Polosa R. Knoke JD. Russo C. Piccillo G. Capponnetto P. Sarva M. Proietti L. Al-Delaimy W/K. Cigarette smoking is associated with a greater risk of incident asthma in allergic rhinitis. *J. Allergy Clin Immunol*, In press.
15. Illinois Department of revenue. Electronic filing cigarette returns. RC. 2006; 750(R-09/04): IL-492-4322.

