

Электронные сигареты: оценка безопасности и рисков для здоровья (обзор)

Н.С. Антонов¹, Г.М. Сахарова¹, В.В. Донитова¹, А.А. Котов², И.А. Бережнова², Э. Латиф²

¹ ФГБУ «НИИ пульмонологии ФМБА», ²Международный союз против туберкулеза и легочных заболеваний

Резюме

В начале 2000 годов на рынок вышел новый продукт – электронные сигареты, предназначенные для доставки никотина в организм человека. Для этого генерируется никотинсодержащий аэрозоль из раствора, состоящего из нескольких базовых веществ, никотина и ароматизаторов. Производители начали широко рекламировать электронные сигареты, как безопасный продукт, и продвигать их, как заместительное средство, для эффективного отказа от табака. В результате распространенность потребления электронных сигарет в мире неуклонно нарастает. Исследования состава аэрозоля, предоставляют доказательства того, что в аэрозоле содержатся в основном ультра мелкие частицы, свободно проникающие в альвеолы и кровеносную систему человека. В аэрозоле определяются нитрозамины, ряд токсических веществ, а также тяжелые металлы. Получены строгие доказательства цитотоксичности аэрозоля, что может приводить к развитию серьезных повреждений и болезней человека, и подтверждено, что при курении электронных сигарет может развиваться никотиновая зависимость. Выявлено, что при курении электронных сигарет в окружающем воздухе помещений концентрация токсических веществ достигает уровня опасного для здоровья человека. Электронные сигареты не обладают никаким преимуществом и не являются эффективным средством для отказа от табака. Более того, доказано, что потребителям электронных сигарет значительно труднее бросить курить. Таким образом, в мире накоплено достаточное количество научных доказательств вредного воздействия электронных сигарет на организм человека, как при активном, так и при пассивном курении, хотя, безусловно, исследования должны быть продолжены, особенно учитывая быстро изменяющийся рынок электронных сигарет. Для минимизации негативного индивидуального и популяционного влияния электронных сигарет в стране следует принять ряд мер, направленных на сокращение их спроса и предложения, как это было принято в отношении традиционных табачных изделий.

Ключевые слова: электронные сигареты, табачные изделия, отказ от табакокурения, риски для здоровья

Электронные сигареты начали производиться как электронное средство доставки никотина в организм человека с 2003 года в Китае. С тех пор отмечается неуклонный рост распространенности потребления электронных сигарет во всем мире [1, 2]. Так, в Великобритании распространенность курения электронных сигарет в 2010 г. составляла 3%, а в 2014 г. – 14%. В США распространенность курения электронных сигарет составляет около 7%. Проведенные в 2012 г. эпидемиологические исследования во Франции среди школьников 14 – 17 лет выявили высокий уровень распространенности, который составил среди девочек 10,6%, среди мальчиков – 9,1%. Быстрый рост распространенности является результатом активного маркетинга этих изделий, приводящего к широкой осведомленности населения об электронных сигаретах. Проведенное Adkison с соавт. [3] в 2013 г. исследование показало, что осведомлены об электронных сигаретах в США 73% опрошенных, Великобритании – 54%, Канаде – 40%, Австралии – 20%. Кроме того, 79,8% опрошенных сообщили, что используют электронные сигареты, потому что считают их менее вредными, чем традиционные сигареты.

Существует большое количество различных инженерных конструкций этих устройств, но все они направлены на генерацию аэрозоля, содержащего никотин, который при вдыхании (курении) легко поступает в легкие, достигает альвеол и проникает в артериальную кровь человека [3]. Аэрозоль образуется из раствора, который кроме никотина, получаемого из табачных листьев, состоит из нескольких базовых жидкостей и ароматизирующих веществ. Производители используют разный по составу раствор, но в качестве базовых веществ наиболее часто используются пропиленгликоль и глицерин. В качестве ароматизаторов используются табак, ментол, кофе, фрукты, сладости и алкоголь. Растворы большинства конструкций электронных сигарет содержатся в съемных картриджах определенного объема и различаются по содержанию никотина и ароматизирующих веществ. В некоторых видах электронных сигарет раствор смешивается из различных ингредиентов самим пользователем и помещается в электронную сигарету, что может приводить к созданию растворов с неконтролируемой концентрацией никотина и ароматизирующих веществ. Кроме того, это позволяет пользователю самостоятельно модифицировать многие из этих изделий, приспособивая их к другим веществам, например, для потребления марихуаны [4]. Раствор электронных сигарет превращается в аэрозоль при соприкосновении с электронной системой

испарения, которая разогревается с помощью съемной аккумуляторной батареи. Основным различием конструкций электронных сигарет является способ разогрева и превращение раствора в химические вещества, поступающие в организм человека и окружающую среду. Сильно различается и качество производства электронных сигарет. Как правило, сами устройства производятся в Китае, но многие компании растворы производят в США. В последнее время ряд американских производителей электронных сигарет решили свернуть производство в Китае и перевести его в США, поскольку, несмотря на дешевую рабочую силу в Китае и низкую стоимость производства, существует несоответствие производимого там товара последним требованиям Управления по контролю качества пищевых продуктов и лекарственных средств (FDA) США.

Основным веществом раствора электронных сигарет является никотин. Необходимо отметить, что никотин является веществом, к которому развивается зависимость, а также в повышенных концентрациях он приводит к развитию многих нарушений в организме: высвобождению адреналина и норадреналина, катехоламинов, увеличивает секрецию кислого желудочного сока, стимулирует секрецию гормонов передней доли гипофиза и т.д. Производители сообщают, что картриджи обычно содержат от 6 до 36 мг никотина, но иногда они могут содержать до 100 мг. Кроме того, при самостоятельном смешивании раствора содержание никотина и других веществ становятся не контролируемыми. В результате, содержание никотина в крови человека может быть в 20 раз более высоким, чем при курении стандартных сигарет.

Большинство электронных сигарет разработаны так, что напоминают традиционные табачные изделия (сигареты, трубки, сигары, сигариллы, кальяны), более того в настоящее время их стали производить в виде привычных вещей, таких как авторучки или USB-флешкарты [2]. Это позволяет использовать электронные сигареты незаметно для окружающих, в том числе на рабочем месте и в местах, где курение запрещено. Такой режим использования электронных сигарет может приводить к потреблению повышенных доз никотина, что, в свою очередь, значительно увеличивает риск развития никотиновой зависимости.

Несмотря на широкое рекламирование электронных сигарет, их безопасность для здоровья человека, как при активном, так и при пассивном курении, научно не доказана. Производители электронных сигарет продвигают их как средство помощи при отказе от курения стандартных сигарет, и многие курящие считают, что они помогают бросить курить. О вреде электронных сигарет для здоровья также не достаточно осведомлены

медицинские работники. Проведенный НИИ пульмонологии ФМБА сплошной опрос медицинских работников в 15 медицинских организациях Москвы, Архангельска и Рязани показал, что 60,8% опрошенных медицинских работников не знали, вредны ли электронные сигареты, а 10,3% считали их безвредными для здоровья [5]. Утверждение, что электронные сигареты являются эффективным средством для отказа от курения табака мотивирует некоторых исследователей общественного здоровья и политиков к поддержке использования электронных сигарет, что затрудняет принятие объективного решения по их регулированию.

Состав раствора и аэрозоля электронных сигарет

Содержание никотина и других химических веществ в различных моделях электронных сигарет и картриджах может широко варьировать и для потребителя нет возможности определить, какое именно количество никотина он получает при использовании конкретного приобретенного изделия [6]. Для большинства брендов электронных сигарет содержание никотина в растворе картриджей, указанное производителем и определяемое при независимых исследованиях, не совпадают. При этом в крови потребителя может сформироваться концентрация никотина, приводящая к развитию зависимости. Исследования, моделирующие курение электронных сигарет, показали, что при одной затяжке содержание никотина в крови составляет от 0 до 35 нг. В результате 30 затяжек содержание никотина в крови достигнет того же уровня, что и при полном выкуривании одной стандартной сигареты, содержащей 0,1 мг никотина [6]. В продаже существуют картриджи, при использовании которых в одной затяжке содержание никотина на 20% превышает содержание никотина в затяжке стандартной сигареты, что увеличивает вероятность формирования никотиновой зависимости. Кроме того, проведенный в Великобритании анализ аэрозоля различных по конструкции электронных сигарет показал, что не существует статистически значимой корреляции между содержанием никотина в растворе электронной сигареты и содержанием никотина в ее аэрозоле, что является результатом различной инженерной конструкции электронных сигарет [7]. Таким образом, при использовании современных электронных сигарет с большей долей вероятности формируется такое же поведение курящего человека, как и при курении стандартных сигарет.

Для доставки никотина в организм человека электронные сигареты генерируют аэрозоль, состоящих из мелких и ультра мелких частиц. Размер частиц и химический состав аэрозоля может варьировать. В связи с этим, общих сведений о составе аэрозоля и размере частиц нет. Вопреки распространенному в рекламах мнению о полной

безопасности электронных сигарет, в аэрозоле выделяются вредные вещества – это летучие органические соединения, а также тяжелые металлы.

Zhang и др. исследовали размеры частиц аэрозоля электронных сигарет и их распределение в организме курящего при использовании растворов на базе пропиленгликоля и глицерина [8]. Было обнаружено, что 9-18% частиц аэрозоля проникали в альвеолы и попадали в артериальную кровь и 9-17% распределялись в ротовой полости, верхних дыхательных путях и бронхах, попадая в венозную кровь курящего, а 73-80% частиц обнаруживалось в выдыхаемом воздухе курящего. В целом, по оценке исследователей 20-27% частиц аэрозоля электронных сигарет попадали в кровеносную систему курящего человека, в то время как при курении стандартных сигарет эта величина составила 27-35%. В других исследованиях [9, 10] было установлено, что разброс размера частиц аэрозоля (от 120 до 165 нм) был таким же, как и в табачном дыме стандартных сигарет, но количество частиц было больше в аэрозоле.

Химический состав аэрозоля электронных сигарет также в настоящее время полностью не изучен. Goniewicz ML и др. провели анализ содержания химических веществ в аэрозоле, генерируемом 12 электронными сигаретами различных марок (табл. 1).

Таблица 1

Содержание токсинов в аэрозоле электронных сигарет и сигаретном дыме

Токсические вещества	Содержание в аэрозоле 15 затяжек электронной сигареты (разброс для 12 брендов e-сигарет)	Содержание в главном потоке табачного дыма 1 стандартной сигареты
Формальдегид, мкг	0,2 – 5,61	1,6 - 52
Ацетальдегид, мкг	0,11-1,36	52-140
Акролейн, мкг	0,07 – 4,19	2,4-62
o-Methylbenzaldehyde, µg	0.13–0.71	...
Toluene, µg	ND – 0,63	8,3 - 70
p,m-xylene, µg	ND – 0,2	...
NNN, нг	ND–0.00043	0.0005–0.19
NNK, нг	ND–0.00283	0.012–0.11
Кадмий, нг	ND–0.022	...
Никель, нг	0.011–0.029	...
Свинец, нг	0.003–0.057	...

Исследование показало, что содержание многих токсических веществ в аэрозоле электронных сигарет было на 1-2 порядка ниже, чем в табачном дыме стандартных

сигарет, но в аэрозоле электронных сигарет были выявлены металлы, такие как кадмий, никель и свинец[11].

В электронных сигаретах никотиновый раствор для генерации аэрозоля соприкасается с нагревательным элементом, содержащим тяжелые металлы (олово, никель, медь, свинец, хром). Williams с соавт. [13] обнаружили, что в аэрозоле содержалось олово, никель и другие тяжелые металлы в концентрации в 2 – 100 раз превышающей концентрацию металлов в табачном дыме сигарет марки Marlboro. Наночастицы никеля и хрома (<100 нм) видимо поступали в аэрозоль из нагревательного элемента. Эти частицы могут легко проникать в альвеолы легких, оказывая локальный токсический эффект и проникая в артериальную кровь. Было обнаружено, что олово, обладает цитотоксическими свойствами по отношению к легочным фибробластам человека.

В другом исследовании Goniewicz ML и др. выявили, что в аэрозоле электронных сигарет содержатся специфические для табака нитрозамины, но в более низких концентрациях, чем в дыме стандартных сигарет [12].

Пассивное курение

Электронные сигареты не образуют боковой табачный дым, который при курении стандартных сигарет является источником токсических веществ окружающего воздуха, вдыхаемого при пассивном курении. Тем не менее, в ряде исследований было доказано, что при курении электронных сигарет в окружающем воздухе накапливается никотин и другие вредные вещества аэрозоля [9, 14-16].

В исследовании Flouris и др. [14] было проведено сравнение веществ, испускаемых стандартными сигаретами и электронными сигаретами. В разные комнаты нагнетался с помощью курительных машин дым от обычной сигареты и аэрозоль электронной сигареты. В результате было установлено, что у пассивных курильщиков, находящихся в комнатах, содержание котинина в плазме было приблизительно одинаково (в среднем, 0,8 нг/мл для обычных сигарет и 0,5 нг/мл для электронных сигарет).

Schripp и др. [9] провели исследование, в котором пользователи использовали электронные сигареты с 3 типами растворов (0 мг никотина с яблочным ароматом; 18 мг никотина с яблочным ароматом; 18 мг никотина с табачным ароматом) и 1 стандартную сигарету. В окружающем воздухе были обнаружены токсические вещества (формальдегид, ацетальдегид, изопрен, уксусной кислоты, 2- бутаноидон, ацетон, пропанол, пропиленгликоль, диацетин, 3-метилбутил-3-метилбутаноат), а также никотин.

Schober и др. [15] измеряли содержание веществ внутри помещения, имитирующего кафе, в котором 3 человека в течение 2-х часов курили электронные сигареты. В результате в воздухе комнаты обнаружено повышенное содержание никотина, 1,2-пропанедиола, глицерина, алюминия и 7 полициклических ароматических углеводородов, которые Международным агентством по изучению рака отнесены к канцерогенным веществам.

Czogala и др. [16] провели исследование пассивного вдыхания аэрозоля электронных сигарет в сравнении с пассивным вдыханием табачного дыма. Было обнаружено, что окружающий воздух как для электронных сигарет, так и для обычных сигарет содержал мелкие частицы (PM_{2,5}). Концентрация таких частиц в окружающем воздухе для электронных сигарет колебалась от 6,6 до 85,0 мкг/м³. Необходимо отметить, что безопасный допустимый уровень концентрации частиц PM_{2,5}, установленный ВОЗ, составляет не более 25 мкг/м³.

Токсическое воздействие на организм человека

Несмотря на то, что токсичность частиц аэрозоля электронных сигарет мало изучена, существуют строгие доказательства их цитотоксических свойств. В нескольких исследованиях цитотоксичность аэрозоля изучалась на человеческих легочных фибробластах, человеческих стволовых клетках эмбриона, нервных стволовых клетках мышей. Vahl с соавт. [17] выявили, что цитотоксичность для разных по конструкции электронных сигарет варьировала от высокой токсичности до низкой или до отсутствия токсичности. Кроме того, цитотоксичность зависела от концентрации и используемых в растворе ароматизаторов. Было доказано, что стволовые клетки более чувствительны к веществам аэрозоля, чем дифференцированные клетки человеческих легочных фибробластов. Можно предположить, что наиболее чувствительными к веществам аэрозоля могут быть беременные женщины, использующие электронные сигареты или вдыхающие вторичный аэрозоль электронных сигарет.

Кроме того, существуют строгие доказательства того, что даже при низкой концентрации или кратковременных экспозициях мелкими или ультра мелкими частицами окружающей среды может развиваться легочное или системное воспаление и увеличиваться риск развития сердечно-сосудистых и легочных заболеваний. Исследование функционального состояния легких здоровых людей после активного курения электронных сигарет (11 мг никотина) в их произвольном режиме в течение 5 минут выявило динамические увеличение сопротивления воздушных путей (18%) и

снижение выдыхаемого оксида азота (16%). Данное исследование подтвердило, что использование электронных сигарет приводит к сужению периферических бронхов и вызывает неблагоприятные физиологические последствия, схожие с употреблением электронных сигарет. Наиболее опасно это может быть для лиц с бронхиальной астмой, эмфиземой, хроническим бронхитом и ХОБЛ. Ряд исследований подтвердили, что результатом использования электронных сигарет может быть развитие серьезных повреждений и болезней человека. Наиболее легкими из них являются такие повреждения как воспаление горла и ротовой полости, кашель, тошнота и рвота [2].

Место электронных сигарет в отказе от табакокурения

Производители электронных сигарет начали широко их продвигать как средство помощи при отказе от табакокурения, несмотря на то, что до настоящего времени не проведены необходимые клинические исследования, доказывающие их эффективность и безопасность.

В настоящее время опубликованы результаты 4-х исследований, направленных на оценку эффективности использования электронных сигарет для отказа от табака по сравнению с никотинзаместительной терапией [18-21]. В результате всех четырех исследований не было выявлено статистически значимого преимущества использования электронных сигарет по сравнению с никотинзаместительной терапией, дозы и режим применения которой в данных исследованиях определяли сами пациенты. Другим важным результатом явился вывод о том, что не существует утвержденной инструкции по медицинскому применению электронных сигарет в качестве средства для отказа от табака, т.е. не обозначены дозы и схемы их применения, продолжительность использования, методология комбинирования их с поведенческой терапией и т.д..

Утверждение, что электронные сигареты являются эффективной формой заместительной терапии, опровергаются результатами проведенных в разных странах популяционных исследований по применению электронных сигарет для отказа от курения табака, которые показали, что использование электронных сигарет никак не связано с успехом в отказе от табака.

Существует 4 продольных исследования и 1 одномоментное исследование, направленные на изучение взаимосвязи между курением электронных сигарет и отказом от курения стандартных сигарет.

Adkison с соавт. [3] провели опросы (повторный опрос проводился через год) активных и бывших курильщиков в США, Канаде, Великобритании и Австралии. Было

выявлено, что потребители электронных сигарет через год демонстрировали статистически значимое снижение количества выкуриваемых в день стандартных сигарет (с 20,1 до 16,3) по сравнению с не курящими электронные сигареты (с 16,9 в день до 16,0 в день). Несмотря на это, шансы бросить курить полностью у курящих и не курящих электронные сигареты через год не отличались (OR, 0,81; 95% CI 0,43-1,53; p=0,52).

Vickerman с соавт. [22] провели в течение 7 месяцев наблюдение за курящими людьми, мотивированными к отказу от курения и обратившимися с этой целью на телефонную линию по отказу от табака. Исследователи выявили, что около 31% респондентов в течение 7 месяцев наблюдения пробовали курить электронные сигареты. Основная причина, по которой они начали использовать электронные сигареты, это попытка бросить курить (51,3%). В результате наблюдения установлено, что среди курящих, которые использовали электронные сигареты, вероятность отказа от курения была статистически значимо ниже, чем в группе, в которой курящие не использовали электронные сигареты. Бросили курить 21,7% в группе, в которой использовали электронные сигареты более 1 месяца, 16,6% - в группе, в которой электронные сигареты использовали менее 1 месяца, и 31,4% - в группе, в которой не использовали электронные сигареты. Оценка шансов отказа от курения при использовании электронных сигарет была статистически значимо ниже, чем без их использования (OR, 0,50; 95% CI, 0,40 – 0,63).

Grana с соавт. [23] провели исследование по выявлению значимых для отказа от табака факторов: использование электронных сигарет, количество выкуриваемых в день сигарет, время закуривание первой сигареты после пробуждения, степень желания бросить курить. Исследование проводилось в течение 2011-2012 гг. Было выявлено, что основным фактором, влияющим на успех, является степень желания бросить курить (OR, 5,59; 95% CI, 2,41–12,98). Использование электронных сигарет не являлось значимым фактором для отказа от табака (OR, 0,76; 95% CI, 0,36–1,60).

В национальном одномоментном исследовании Ророва с соавт. [24] выявили, что для взрослых курящих людей, которые когда-либо курили электронные сигареты, вероятность бросить курить статистически значимо ниже, чем у тех, кто никогда не использовал электронные сигареты (OR, 0,69; 95% CI, 0,52–0,94). Также закономерность выявлена для взрослых курящих людей, которые использовали электронные сигареты для отказа от курения табака: в группе, в которой курящие использовали электронные сигареты для отказа от курения вероятность бросить курить была статистически значимо ниже, чем в группе, в которой электронные сигареты не использовались для этой цели (OR, 0,61; 95% CI, 0,45–0,83).

Мета-анализ, проведенный Grana с соавт. [25], в который включены приведенные выше исследования (таблица 2), показал, что использование электронных сигарет для отказа от табака снижает шансы на успешный отказ от табака (OR, 0,61;95% CI, 0,50–0,75).

Таблица 2

Популяционные исследования взаимосвязи использование е-сигарет с успешным отказом от курения табака

Исследование	Отказ от курения OR (95% CI)
Продольные исследования	
Adkison et al4 (2013)	0,81 (0,43–1,53)
Vickerman et al80 (2013)	0,50 (0,40–0,63)
Grana et al79 (2014)	0,76 (0,36–1,60)
Choi and Forster81 (2014)	0,93 (0,19–4,63)
Одномоментное исследование	
Popova and Ling82 (2013)	0,69 (0,52–0,94)
Все исследования	
Результат мета-анализа	0,61 (0,50–0,75)

Заключение

Аэрозоль электронных сигарет не является просто «водяным паром», как утверждают производители электронных сигарет. Размеры частиц и их концентрация в аэрозоле и табачном дыме сопоставимы, но в аэрозоле обнаруживается большее количество ультра мелких частиц размером 100-200 нм, что позволяет им легко проникать глубоко в легкие и в кровеносную систему. Количество, состав и токсичность частиц зависит от моделей электронных сигарет, а также от состава растворов, в которых большую роль играют ароматизирующие вещества. Курящие электронные сигареты выдыхают около 70% частиц аэрозоля, что повышает содержание токсических веществ в окружающем воздухе. В настоящее время до конца токсический порог воздействия на человека частиц аэрозоля электронных сигарет не изучен, однако, существование риска

для здоровья при активном и пассивном курении электронных сигарет доказано. Существуют данные о том, что наиболее чувствительными к веществам аэрозоля являются беременные женщины, активно или пассивно курящие электронные сигареты. Курение электронных сигарет может приводить к развитию никотиновой зависимости, а также ряда серьезных повреждений и болезней человека. Ни в одном из проведенных исследований не было доказано, что электронные сигареты являются эффективным средством для отказа от курения табака, а популяционные исследования убедительно показали, что применение электронных сигарет значительно снижает шансы успешного отказа от табака.

Если рассматривать электронные сигареты как средство для отказа от курения табака, то, безусловно, они должны регулироваться как лекарственные средства. Во многих странах начата процедура разработки таких регламентов, которые должны основываться на установленных законом клинических исследованиях и доказанных научных исследованиях. Пока такие данные не будут получены рекомендуется введение следующих мер в отношении электронных сигарет:

1. Полный запрет всех форм рекламы, стимулирования продажи и спонсорства.
2. Продвижение электронных сигарет для помощи в отказе от употребления табака должно быть запрещено.
3. Должна быть запрещена выкладка электронных сигарет в розничных магазинах.
4. Должна быть запрещена продажа электронных сигарет несовершеннолетним.
5. Одноразовые электронные сигареты не должны содержать ароматизаторы, делающие их привлекательными для детей.
6. Упаковка и маркировка картриджей для электронных сигарет и одноразовых электронных сигарет должна содержать полный перечень ингредиентов, указание содержания никотина и включать соответствующие предупредительные надписи.
7. Электронные сигареты не должны использоваться в общественных и на рабочих местах, а также в общественном транспорте.
8. Должны быть созданы стандарты потребительской безопасности для электронных сигарет, в том числе стандарты производства и требования к максимальному содержанию/дозе никотина.

Используемая литература

1. Dutra L, Glantz SA. E-cigarettes and conventional cigarette use among U.S. adolescents: a cross-sectional study [published online ahead of print March 6, 2014]. *JAMA Ped.* doi: 10.1001/jamapediatrics.2013.5488.
<http://archpedi.jamanetwork.com/article.aspx?articleid=1840772>. Accessed March 6, 2013.
2. Position Statement on Electronic Cigarettes [ECs] or Electronic Nicotine Delivery Systems [ENDS], International Union Against Tuberculosis and Lung Disease, 44th Union World Conference on Lung Health, Paris, 3 November 2013
3. Adkison SE, O'Connor RJ, Bansal-Travers M, Hyland A, Borland R, Yong HH, Cummings KM, McNeill A, Thrasher JF, Hammond D, Fong GT. Electronic nicotine delivery systems: international tobacco control four-country survey. *Am J Prev Med.* 2013;44:207–215.
4. Givens A, Cheng P-S. I-Team: E-cigarettes, used to smoke marijuana, spark new concerns. 4 New York. October 11, 2013. <http://www.nbcnewyork.com/investigations/ECigarettes-Drugs-Marijuana-Vapor-Pens-Smoking-I-Team-227269001.html>. Accessed November 12, 2013.
5. Сахарова Г.М., Антонов Н.С., Донитова В.В. Введение запрета на потребление табака в медицинских учреждениях: оценка готовности. *Пульмонология*, 2012, № 3, С. 45-50
6. Goniewicz ML, Kuma T, Gawron M, Knysak J, Kosmider L. Nicotine levels in electronic cigarettes. *Nicotine Tob Res.* 2013;15:158–166.
7. Goniewicz ML, Hajek P, McRobbie H. Nicotine content of electronic cigarettes, its release in vapour and its consistency across batches: regulatory implications. *Addiction.* 2014;109:500–507.
8. Zhang Y, Sumner W, Chen DR. In vitro particle size distributions in electronic and conventional cigarette aerosols suggest comparable deposition patterns. *Nicotine Tob Res.* 2013;15:501–508.
9. Schripp T, Markewitz D, Uhde E, Salthammer T. Does e-cigarette consumption cause passive vaping? *Indoor Air.* 2013;23:25–31.
10. Ingebrethsen BJ, Cole SK, Alderman SL. Electronic cigarette aerosol particle size distribution measurements. *Inhal Toxicol.* 2012;24:976–984.

11. Goniewicz ML, Knysak J, Gawron M, Kosmider L, Sobczak A, Kurek J, Prokopowicz A, Jablonska-Czapla M, Rosik-Dulewska C, Havel C. Levels of selected carcinogens and toxicants in vapour from electronic cigarettes. *Tob Control*. 2014;23:133–139.
12. Kim HJ, Shin HS. Determination of tobacco-specific nitrosamines in replacement liquids of electronic cigarettes by liquid chromatography-tandem mass spectrometry. *J Chromatogr A*. 2013;1291:48–55.
13. Williams M, Villarreal A, Bozhilov K, Lin S, Talbot P. Metal and silicate particles including nanoparticles are present in electronic cigarette cartomizer fluid and aerosol. *PLoS One*. 2013;8:e57987.
14. Flouris AD, Chorti MS, Poulianiti KP, Jamurtas AZ, Kostikas K, Tzatzarakis MN, Wallace Hayes A, Tsatsakis AM, Koutedakis Y. Acute impact of active and passive electronic cigarette smoking on serum cotinine and lung function. *Inhal Toxicol*. 2013;25:91–101.
15. Schober W, Szendrei K, Matzen W, Osiander-Fuchs H, Heitmann D, Schettgen T, Jorres RA, Fromme H. Use of electronic cigarette (e-cigarettes) impairs indoor air quality and increases FeNO levels of e-cigarette consumers [published online ahead of print December 6,2013]. *Int J Hyg Environ Health*. doi: 10.1016/j.ijheh.2013.11.003. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijheh.2013.11.003>. Accessed February 10, 2014.
16. Czogala J, Goniewicz ML, Fidelus B, Zielinska-Danch W, Travers MJ, Sobczak A. Secondhand exposure to vapors from electronic cigarettes [published online ahead of print December 11, 2013]. *Nicotine Tob Res*. doi: 10.1093/ntr/ntt203. <http://ntr.oxfordjournals.org/content/early/2013/12/10/ntr.ntt203.long>. Accessed February 12, 2014.
17. Bahl V, Lin S, Xu N, Davis B, Wang YH, Talbot P. Comparison of electronic cigarette refill fluid cytotoxicity using embryonic and adult models. *Reprod Toxicol*. 2012;34:529–537.
18. Polosa R, Caponnetto P, Morjaria JB, Papale G, Campagna D, Russo C. Effect of an electronic nicotine delivery device (e-cigarette) on smoking reduction and cessation: a prospective 6-month pilot study. *BMC Public Health*. 2011;11:786.
19. Caponnetto P, Campagna D, Cibella F, Morjaria JB, Caruso M, Russo C, Polosa R. Efficiency and Safety of an eElectronic cigAreTte (ECLAT) as tobacco cigarettes substitute: a prospective 12-month randomized control design study. *PLoS One*. 2013;8:e66317.

20. Caponnetto P, Auditore R, Russo C, Cappello GC, Polosa R. Impact of an electronic cigarette on smoking reduction and cessation in schizophrenic smokers: a prospective 12-month pilot study. *Int J Environ Res Public Health*. 2013;10:446–461.
21. Bullen C, Howe C, Laugesen M, McRobbie H, Parag V, Williman J, Walker N. Electronic cigarettes for smoking cessation: a randomised controlled trial. *Lancet*. 2013;382:1629–1637.
22. Vickerman KA, Carpenter KM, Altman T, Nash CM, Zbikowski SM. Use of electronic cigarettes among state tobacco cessation quitline callers. *Nicotine Tob Res*. 2013;15:1787–1791.
23. Grana R, Popova L, Ling P. A longitudinal analysis of electronic cigarette use and smoking cessation [published online ahead of print March 24, 2014]. *JAMA Int Med*. doi:10.1001/jamainternmed.2014.187.
<http://archinte.jamanetwork.com/article.aspx?articleid=1846627>. Accessed March 24, 2014.
24. Popova L, Ling PM. Alternative tobacco product use and smoking cessation: a national study. *Am J Public Health*. 2013;103:923–930.
25. Grana R, Benowitz N and Glantz S. E-Cigarettes: A Scientific Review. *Circulation*. 2014;129:1972-1986

Данные об авторах

1. Антонов Николай Сергеевич. Д. м. н., заместитель директора ФГБУ «НИИ пульмонологии ФМБА России», тел. +7(495)4654852, pulmo@orc.ru.
2. Сахарова Галина Михайловна Д.м.н., профессор, руководитель научно-методического центра по борьбе против табака ФГБУ «НИИ пульмонологии ФМБА России», тел. +7(495)4654852, pulmo@orc.ru
3. Донитова Виктория Владимировн. Научный сотрудник научно-методического центра по борьбе против табака ФГБУ «НИИ пульмонологии ФМБА России», +7(916)9254533, v.donitova@gmail.com.
4. Котов А.А. Региональный Советник, Россия и страны Восточной Европы, Международный Союз против туберкулеза и легочных заболеваний, 109012 Москва, Кузнецкий мост, 19б, тел +7 495 9847408
akotov@theunion.org

5. Бережнова И.А. Директор Российского офиса Международного Союза против туберкулеза и легочных заболеваний, 109012 Москва, Кузнецкий мост, 19б, тел +7 495 9847408,
iberezhova@theunion.org

6. Латиф Э. Директор департамента контроля за табаком, Директор Европейского офиса Международного Союза против туберкулеза и легочных заболеваний, 109012 Москва, Кузнецкий мост, 19б, тел +7 495 9847408
elatif@theunion.org