가정의학회지 2007;28:575-588

J Korean Acad Fam Med

◇ 종 설 ◇

담배 해로움 줄이기(Tobacco Harm Reduction)의 역사와 근거

서울대학교 의과대학 서울대병원 강남센터 가정의학교실, *건국대학교 의학전문대학원 가정의학교실

이철민 · 조희경*,†

담배의 대량생산으로 인해 폐암 발생이 급속도로 증가하였으며 담배와 폐암간의 인과성이 밝혀지면서 담배회사에서는 흡연의 건강피해를 최소화한다는 명목으로 소위 덜 해로운 담배들을 개발하게 된다. 1950년대에 처음으로 필터 담배가 탄생하게 되고 이후 1970년대에 이르러 건강을 염려하는 흡연자를 대상으로 저타르 니코틴 담배가 보다 안전한 담배로 홍보되었다. 이후 많은 흡연자들이 담배를 끊는 것보다는 금연의 차선책으로서 필터 담배, 저타르 니코틴 담배를 선택하여 흡연을 지속하게 된다. 그러나 많은 역학 연구들의 결과 이러한 필터 담배와 저타르 니코틴 담배가 폐암의 위험성을 낮추지 못함이 증명되었다. 그러나 이후로도 담배회사에서는 새로운 덜 해로운 담배를 끊임없이 개발하고 있다. 그중 연기 없는 담배의 일종인 snus가 스웨덴에서 건강관련 지표들의 개선과 관련이 크다는 결과들이 최근 보고되고 있고 또 한편으로 어떠한 방법으로도 담배를 끊지 못하는 흡연자들이 존재한다는 현실적인 문제점이 존재한다. 이러한 배경 하에 최근 서구의 금연 방침은 담배를 끊는 데에 초점을 두는 고전적인 방식과 담배의 해로움을 줄이게 하는 새로운 방식 사이에서 고민하고 있다.

중심 단어: 담배의 해로움 줄이기, 필터 담배, 저타르 니코틴 담배, 폐암, 금연

서 론

현재까지 담배에 대한 공통적인 대처 방식은 금연이다. 흡연자 중 절반이 담배로 인한 질병으로 8년 정도 조기 사망하고[1] 국내의 흡연 관련 질병 비용이 2조 9,676억 원으로 추정되는 현실에서[2] 금연에 대한 필요성은 아무리 강조해도 지나침이 없다. 우리나라의 2005년 국민건강영양조사의 성인 남성 흡연율은 52.3%로[3] 이전에 비해 지속적인 감소를 보이고 있으나, 서구에서는 강력한 금연 정책에도 불구하고 20%대에서 더 떨어지지 않고 있는 실정이다.[1] 흡연율 감소의 정체 현상과 더불어 어떠한 방법으로도 담배를 끊지 못하는 흡연가가 있다는 현실에서 새롭게 대안으로 제시되고 있는 것이 '담배의 해로움 줄이기(tobacco harm reduction, THR)'이다.[4]

담배의 독성이 부각되고 이로 인해 다양한 금연 정책들이 시행되면서 담배 회사에서는 판매량을 유지하기 위한 방법들을 구사하게 된다. 1950년대의 필터 담배, 그리고 1970년대에 개발된 저타르 니코틴 담배를 그 시발점으로 볼 수 있으며, 이후 연기 없는 담배나 변형 담배들이 끊임없이 개발되고 있다. 하지만 필터 담배나 저타르 니코틴 담배는 건강에 대한 위험이 일반 궐련(cigarettes)과 크게 다르지 않다는 점들이 속속 보고되면서 이를 순한 담배로 부르는 것이 일반 대중의 오해를 살 수 있다는 점이 우려되고 있다. 최근에 개발된 제품들은 니코틴의 전달 방식이나 연소 방법 등을 변형시켜 담배의 독성을 줄일 수 있다는 가능성이 제시되었으나 아직 그 안정성이 확립되지 않았다는 의미에서 2001년 미국 IOM (Institute of Medicine)에서는 이러한 제품들을 potential reduced exposure products (PREPs)라고 명명하였으며 담배의 해로움 줄이기에 대한 개념 정립을 시도하였다.[5]

한편, 스웨덴에서 PREPs의 일종으로 오랫동안 사용돼 온 snus가 건강 관련 지표의 향상과 관련이 있다는 보고들이 나오면서[6] 현재 서구에서는 기존의 방식인 'quit or die'와 새로운 방식인 'THR'사이에서 치열한 논쟁이 벌어지고 있으며 담배의 해로움을 줄이는 방식에 대한 지지가 부분적으로 확산되고 있는 추세이다. 아직 우리나라에서는 이에 대한 논의가 공개적으로 진행되지 않았으며, 'THR'과 'PREPs'에 대한 소개도 제한적인 상태이다. 이 글에서는 담배의 역사와 함께 해온 THR에 대한 논쟁을 살펴보고, 현재까지의 근거를 확인하고자 한다.

†교신저자: 조희경
Tel: 02-2030-7682, Fax: 02-457-2930
E-mail: joe@kuh.ac.kr

본 론

1. 담배 개발의 역사

담배는 기원전부터 중남미 대륙에서 인디언들이 종교의식 및 사회 의식의 일종으로 또는 질병 치료 시 통증 완화 목적으로 사용해 왔다고 전해지며 1492년 콜럼버스가 담배를 처음으로 유럽에 소개하게 된다. 그 후 담배에 대한 상류층의 수요가 늘어나고 담배 재배가 늘어나면서 담배는 곧 유럽 전역에 퍼지게 되었다. 그러나 당시에는 담배는 비싸고 귀한 물건으로 간주되어서 일반 국민들에게는 구하기 힘든 대상이었다. 그러다가 1890년대서부터 1900년도 초에 이르러 유럽과 미국의 일반인들의 흡연율이 급속하게 증가하게 된다. 이는 다음의 몇 가지 이유가 배경이 된다. 첫째, 궐련을 마는 기술이 발명되어 휴대하거나 피우기에 편리한 궐련이 생산되었고, 둘째는 안전한 성냥이 발명되어 누구나 쉽게 불을 가지고 다닐 수 있게 되었으며, 셋째는 미국에서 제1차, 제2차 세계 대전에서 모든 군인들에게 무상으로 담배를 공급하였다. 가장 결정적인 계기는 1854년부터 대규모의 담배회사가 설립되어 담배의 대량 생산이 가능하게 되면서부터이다. 이후부터 담배의 유통, 생산, 판매, 판촉이 효과적으로 됨으로써 담배 가격이 낮아졌고 일반인 또한 담배를 어디서나 쉽게 구할 수 있게 되었다.

이렇게 흡연 인구가 급속히 늘어나면서 흡연에 대한 피해도 또한 늘어나기 시작하였다. 특히 1900년대 초반부터는 폐암이 남성에서 1위의 암으로 등장한다. 이러한 사실을 보건통계학자들이 먼저 경고하기 시작하였고 1920년대에서 1940년대 말까지 담배의 해로움에 대한 학술 논문들이 다수 발표되었으나 연구방법에 문제가 있다는 이유로 그렇게 큰 각광을 받지 못하였다.

담배의 영향에 대한 본격적인 연구로서 1950년대 영국의 Doll과 Hill[7], 미국의 Wynder와 Graham이 동물실험에서 담배와 폐암, 피부암 간에 용량-반응 관계가 성립한다는 결과를 발표하였고[8-10] 1952년에는 인간에서의 흡연과 폐암의 관련성이 발표된다. 1964년 드디어 미 공중보건성은 담배가 폐암과 후두암, 만성기관지염을 유발한다는 공식적인 보고서를 발표하게 되고 그 이후 그 후 미국 1인당 담배 소비량이 10% 감소하기 시작한다.[11] 이 후 담배는 4000 여 가지의 화학물질로 구성되어 있고 그중 50여 가지 이상이 발암물질임이 밝혀졌다. 그중 가장 중요한 발암물질은 polynuclear aromatic hydrocarbon (PAH), aromatic amine, N-nitrosamine이고 그중에서도 tobacco-specific nitrosamine (TSNA)이 특히 중요한 물질이다.[12]

이렇게 담배의 해악에 대한 진실이 밝혀지면서 표면적으로는 흡연의 건강피해를 최소화한다는 목적으로 주요 담배회사에서는 1950년대부터 필터 담배를 만들게 되고 많은 흡연자들이 담배를 끊기보다는 차선책으로 필터 담배를 선택하게 된다. 그 후 1960년대 말에서 1970년대에 이르러서는 건강을 염려하는 흡연자를 대상으로 좀 더 순한 담배라고 홍보되는 저타르니코틴 담배(low tar and nicotine cigarette)가 금연대체품으로 판매되고 이후로도 담배회사는 끊임없이 새로운 소위 덜 해로운 담배를 개발하고 있다. 그러나 과학적으로 확실히 입증된 자료는 거의 없으며 체계화된 감시체계도 없는 실정이다. 새로 개발된 신제품의 대부분 자료가 담배회사 내부에서 나온 자료이고 인구집단을 대상으로 한 자료는 많지 않으며 실제 인간에게 미치는 독성에 관한 자료는 확실치 않다. 또한 많은 흡연자들이 흡연의 폐해를 줄이기 위해 금연하는 대신 보다 안전하다고 생각되는 PREPs로 전환하면서 금연을 포기하게 된다.[13] 또한 담배회사에서 홍보하는 순한 담배("light")로 자칫 많은 사람들이 흡연을 시작하게 되고 금연했던 사람이 다시 흡연하게 되어 궁극적으로는 국민 전체적인 질병부담이 높아질 수 있다.[14] 따라서 덜 해로운 담배로 인해서 궁극적으로는 흡연으로 인한 전체적인 위험이 감소되기보다는 오히려 증가되는 상황이 될 수 있다.

2. 담배의 해로움 줄이기

담배의 해로움을 줄이기 위해서는 모든 흡연자들이 담배를 완전히 끊는 것이 가장 이상적인 방법이다. 하지만 실제로 70%의 흡연자가 금연에 대한 동기를 가지고 있고, 그중 매년 34%의 흡연자가 담배를 끊으려 시도하지만 금연에 성공하지 못하는 사람들이 대다수이다.[15]

'담배의 해로움 줄이기(THR)'를 정의한다면 '담배나 담배의 일부 성분을 포함한 제품, 그리고 담배 대체물을 사용함으로써 건강과 관련된 손상을 줄이는 것'으로 정의할 수 있다.[16] 담배의 폐해를 줄이기 위한 방법으로서 첫 번째 유형은 유해물질을 줄인 담배로 이는 다른 담뱃잎과 첨가물을 사용하거나 건조, 배합, 처리하는 방식을 변형시킨 것이다. 두 번째 유형은 담배 성분을 전달하는 방식을 변형한 것으로 담배의 발화점을 낮추거나 공기로 담배연기를 희석시키거나, 특수한 담배분진 전달체를 추가하는 방식이다.[5,17] 이러한 방법에 대해 McNeill은 다음과 같이 분류하였다.[4]

1) 담배의 개비수를 줄이기: 담배의 위해를 줄이기 위해서 최소한 담배를 줄여서 피우거나 일부에서는 혈중 니코틴 농도를 유지하기 위해 니코틴 대체의약품을 함께 사용하면서 담배 개비 수를 줄이는 방법도 제시하고

있다. 담배를 끊지 못하거나 끊을 의지가 없는 흡연자들에게 권유되는 방법이기도 하지만, 담배 개비 수를 줄인다고 해서 건강에 대한 위해가 줄어든다는 확실한 근거는 없다. 하루 15개비 이상 담배를 피우던 사람이 흡연량을 50% 이상 줄이는 경우 심근경색과 만성 폐쇄성 폐질환 및 총 사망률은 흡연량을 줄이지 않은 사람과 유의하게 다르지 않았다. 이러한 현상에 대한 설명으로서 담배 개비 수를 줄이면 그에 대한 보상으로 담배 연기를 더 깊게 들이마시게 되거나 같은 개비수라도 더 오래 피우게 될 수 있기 때문이다. 그 결과 실제 신체에 흡수되는 니코틴의 감소 정도는 담배 개비수를 줄인 것으로 예상하는 것보다 적어진다.[18-20] 그러나 폐암의 경우에는 흡연량을 15개비 이상 피우던 사람이 50% 이상 흡연량을 줄이면 폐암 발생률이 27% 감소했다는 코호트 연구 결과가 있다. 그러나 이 연구에서도 흡연량을 줄인 정도보다 폐암 발생률의 감소 정도가 더 작았고 금연한 사람의 폐암 발생률은 담배를 줄여서 피우는 사람보다 더 낮았다.[21]

2) 저타르 담배로 바꾸기: 한때 여러 국가와 의학계에서도 권고되던 방법이었으나 기계 측정 방법과 실제 흡입 방식의 차이 때문에 저타르 담배로 바꾸더라도 담배의 위해가 줄어들지 않는 것으로 밝혀졌다. 저타르 담배를 피우는 경우, 흡연자가 담배를 더 강하게 피우거나 필터의 환기 구멍을 입이나 손가락으로 막아 담배 연기가 희석되는 것을 막아서 실제로 흡입되는 니코틴과 타르의 양이 늘어나게 된다.

3) 시가나 파이프 담배로 바꾸기: 궐련이 생산되기 이전에 시가나 파이프 담배를 피우던 사람들의 폐암 위험도는 더 낮았을 수 있는데, 이는 담배 연기를 깊이 마시지 않더라도 니코틴이 구강 점막을 통해 빠른 시간 내에 바로 흡수되기 때문이다. 그러나 반대로 궐련을 피우던 사람이 시가나 파이프로 바꾸더라도 계속해서 담배 연기를 깊이 들이마시기 때문에 건강에 대한 이득은 적거나 거의 없는 것으로 되어있다.

4) 대체 담배(Alternate cigarettes): 기존에 담배를 태우는 방식에서 가열하는 방식으로 바꾼 유형으로서 대표적인 것이 미국에서 시판되는 이클립스(Eclipse)이다. 아직까지는 이클립스나 기타 대체 담배로 교체했을 때에 건강에 이득이 있다는 연구 결과는 없다.

5) 연기 없는 담배(Smokeless tobacco)로 바꾸기: 연기 없는 담배에는 스너프(snuff)와 씹는 담배(chewing tobacco)의 두 종류가 있으며 세계적으로 그 형태가 매우 다양해서 건강에 대한 위험도도 각기 다르다. 스웨덴에서 오랜 기간 사용되어 온 snus라는 제품은 건강상의 이득을 줄 수 있다는 가능성이 제시되었으나, 아직까지는 연기 없는 담배를 사용하는 것은 예기치 않은 부작용을 낳을 수 있다는 경고 역시 존재한다.

6) 니코틴 의약품으로 바꾸기: 담배를 끊을 때 니코틴 대체제로 전환하였다가 대체제 역시 완전히 끊는 것이 금연 치료의 표준 방법이지만, 아직까지 장기적으로 니코틴 의약품을 사용하는 것은 공인되지 못했다.[22] 일부에서는 담배를 끊지 못하는 사람에서 폐암이나 기타 건강의 위험성을 줄이기 위해 니코틴 의약품을 장기적으로 사용하자는 주장도 있다.[23]

3. 필터 담배(Filtered cigarette)

1950년대부터 시작된 여러 실험 연구 및 역학 연구 결과 담배가 폐암 발생을 증가시킨다는 것이 증명되었다. 그 이후 1950년대 초반 최고조에 이르던 미국 1인당 담배 소비량이 1953～1954년부터 10% 감소한다. 이러한 배경 하에 1950년대에 담배회사에서는 타르 함량이 낮은 담배는 독성도 적을 것이라는 가정을 가지고 흡연의 건강피해를 최소화한다는 명목으로 필터 담배를 처음으로 개발하게 된다. 1950년대에 cellulose acetate 필터가 도입되고 이어서 기존 담배종이보다 구멍이 많은 담배종이가 사용되면서 기계로 측정되는 평균 타르의 양이 1950년대에는 37 mg이던 것이 1967년대에는 22 mg으로 감소한다. 흡입되는 타르 함량이 감소되는 기전은 필터 주위에 공기구멍이 뚫려있어서 흡입 시에 담배연기와 함께 공기가 흡입되면서 담배연기가 희석되기 때문이다(타르는 전체 담배분진에서 니코틴과 수분을 뺀 나머지를 말한다). 또한 필터 구멍을 통하여 공기가 들어오면서 담배가 보다 더 완전 연소되기 때문에 일부 휘발성 독성 물질, 즉 일산화탄소, 일산화질소, 일부 알데하이드가 감소되는 효과가 발생한다(그림 1).[24]

이러한 필터 담배의 개발에 따라 대다수의 흡연자들이 담배를 끊기보다는 차선책으로 필터 담배를 선택하게 된다. 이로 인하여 1953～1954년까지 감소 추세이던 담

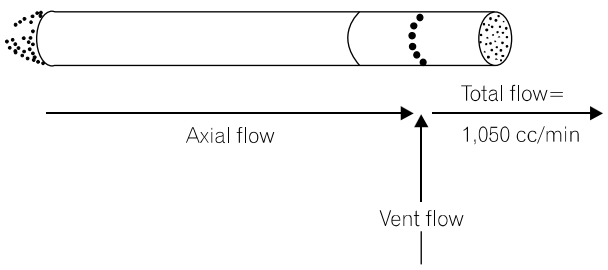


Figure 1. Dilution of air flow of cigarette with perforated filter tip (source: D. Hoffmann, et al. 1997).

배 소비량이 필터 담배의 등장으로 다시 증가하기 시작하여 필터 담배의 미국 시장 점유율은 1952년에 1%이던 것이 1954년 9%를 차지하는 데 이어 1960년부터는 시장에서 우위를 차지하기 시작한다.

그렇다면 필터 담배가 과연 흡연자에서 폐암의 위험성을 낮출 것인가? 초기 코호트 연구와 환자-대조군 연구 결과에서는 필터 담배가 폐암에 대한 상대적 보호효과를 보였던 반면[24-28] 이후 후속적으로 시행된 대규모 코호트 연구들에서는 필터 담배는 폐암 발생의 절대적인 위험도를 감소시키지 못한다는 결론을 보였다.

가장 대표적인 코호트 연구 중의 하나는 British Doctors' Study이다.[29] 이 연구는 40년 동안 영국 의사들의 흡연 행동과 폐암과의 관련성을 고찰한 코호트 연구로서 1951년～1971년 사이와 1971년～1991년 사이에서 연령으로 표준화한 폐암 발생률을 비교하였다. 연구 결과 폐암 발생률은 첫 20년간보다 후반 20년간 19% 증가하였다(10만 명당 264명에서 314명으로).

또 다른 연구가 미국 암학회(American Cancer Society, ACS)에서 1959년부터 시작된 Cancer Prevention Study I (CPS-I)과 23년 후인 1982년부터 시작된 CPS-II이다. CPS-I과 CPS-II를 비교하였을 때 흡연자에서 연령을 보정한 폐암 발생률이 후속적으로 시행된 CPS-II에서 남녀 모두 더 큰 증가를 보였으며 반면 비흡연자들의 폐암 발생률은 CPS-I과 CPS-II에서 유의한 차이가 없었다. 이러한 경향은 하루 흡연량과 흡연기간으로 보정한 이후에도 유지되었다. 즉, CPS-I 시기에 피우던 비필터 담배를 CPS-II 시기에 필터 담배로 전환하더라도 폐암의 증가를 예방하지는 못하였다는 결론을 보인 것이다(그림 2).[30]

이 두 가지 코호트 연구 결과를 종합하면 흡연자들의 폐암 발생 위험도는 1950년부터 1980년까지 증가하였다. 이들 연구 중반에 필터 담배가 급속히 보급되었음에도 불구하고 폐암은 오히려 증가한 것이다.

또한 비필터 담배보다 필터 담배가 시장의 우위를 차지하면서 폐암의 조직병리학적인 변화가 발생하였는데 이를 살펴보면 다음과 같다. 필터 담배가 주류를 이루던 1970년대 이후 남녀 모두에서 폐 선암이 폐 편평세포암보다 훨씬 빠른 속도로 증가하여 남성에서는 선암이 그 이전의 2배로 증가하였고 여성에서도 선암이 차지하는 분율이 25%에서 33%로 급속히 증가하여 폐암의 조직유형 중에서 가장 흔한 병리학적 유형이 되었다. 2,292명의 폐암 환자들을 대상으로 한 환자-대조군 연구 결과 필터 담배의 사용은 여성에서 편평세포암의 위험도를 낮추었고 남성에서는 유의하지는 않았으나 편평세포암의 위험도를 다소 낮추는 경향을 보였다. 반면 남녀 모두에서 필터의 사용은 선암의 위험도는 감소시키지 않는다는 결과를 보였다.[31] 일본에서 시행된 환자 대조군 연구에서도 비필터 담배 흡연자보다 필터 담배 흡연자에서 편평세포암의 위험도가 선암보다 더 크게 감소한 결과를 보였다. 이러한 영향은 주로 54세 이하의 연령층에서만 나타났고 65세 이상에서는 담배 유형에 따른 폐암의 조직학적 차이가 나타나지 않았다.[32]

필터 담배가 폐암의 병리학적 변화에 미치는 영향에 대한 설명은 몇 가지로 요약될 수 있다.

먼저, 비필터 담배로 흡입되는 입자의 크기는 평균 0.25 μ이고 필터 담배의 경우에는 0.20 μ으로 작아지게 된다. 고타르 비필터 흡연자의 경우 대부분의 타르 입자가 상기도와 기관의 분지 부분에 가장 고농도로 침착된다. 파이프나 시가로 대표되는 비필터 담배는 알칼리성 연기를 생성하여 free nicotine이 바로 구강점막으로 흡수되어 짧은 시간 내에 혈중 니코틴 요구량을 충족시킬 수 있었으므로 파이프나 시가를 주로 피우던 시기에는 담배연기를 깊이 들이마시지 않았다. 이 시기에는 폐암의 대부분이 주기관지에서 발생하는 편평세포암이었다. 반면 필터 담배와 저타르니코틴 담배를 피우는 경우에는 체내 니코틴 농도를 높이기 위해서 보다 깊이 흡입하는 보상행동이 발생하며 이러한 경우 타르입자의 50% 정도가 폐포까지 도달할 수 있다. 이 때 주로 발생하는 폐암의 종류는 선암이다. 또한 젊은 연령층에서 선암의 위험



Figure 2. Death rates from all lung cancers by smoking status, CPS-I and CPS-II (adjusted for current amount and duration of smoking), The "non-adjusted" points indicate the age standardised death rate form lung cancer among male and female current cigarette smokers and lifelong non-smokers in CPS-I (1959～65) and CPS-II (1982～88). The "adjusted" values signify the results adjusted for age, cigarettes smoked per day, and years of smoking as reported at enrolment into the study (source: Thun MJ, et al. 2001).

도가 더 높은 이유를 가정한다면 젊은 연령층에서는 보다 연기를 깊게 들여 마시는 경향이 있으므로 이로 인해 더 많은 발암물질들이 폐의 말초부분까지 도달하였기 때문이라고 생각할 수 있다.

둘째, 필터 담배 성분의 변화 역시 영향을 미쳤을 것이라고 생각하며 필터 담배의 경우 타르 함량의 감소로 PAH의 함량은 줄었지만 또 다른 발암물질인 TSNA의 함량은 오히려 늘어났고 NNK (4-(methylnitrosamino)-1-3 (pyridil)-1-butanone)과 같은 nitrosamine은 감소하지 않는 것도 폐 선암 증가의 원인이라 생각된다. 여러 동물 실험에서 PAH는 편평세포암을 유발하고 TSNA는 선암과 선종을 유발한다는 증거가 있다.[32,33]

4. 저타르 니코틴 담배(Low tar and nicotine cigarettes)

필터담배의 등장에 따라 1964년 미국 1인당 담배소비량이 다시 최고 수준을 기록한다. 이에 따라 미국에서는 흡연율을 낮추기 위해 라디오와 TV에서 금연 캠페인을 시작하고 1969년 법률을 제정하여 방송매체를 통한 담배광고를 금지하였으며, 1970년 중반부터는 비흡연자들의 권리 찾기 운동이 시작된다. 이후 1964～1970년 사이에는 흡연율이 다시 점차 감소 추세를 보이게 된다.

이 시기에는 흡연으로 인한 위해의 초점이 타르와 니코틴의 독성에 맞추어지고 각 담배회사에서는 앞 다투어 소위 순한 담배인 light cigarette을 생산하게 되고 이러한 저타르 니코틴 담배는 향후 10년간 시장의 우위를 차지하게 된다.

담배의 타르 함량을 분석하는 기계는 1930년대에 개발되어 미국 연방통상위원회(federal trade commission, FTC)에서 매년 담배를 분석하는 데에 사용되고 있으며 표준분석 방식은 다음과 같다.[34] 35 ml의 연기를 흡입한 후 2초간 흡입을 유지하고, 1분당 1회의 흡입 빈도로 담배의 일정 길이만큼만 흡입한다.

FTC 방식으로 측정된 타르의 농도에 따라 담배의 유형은 다음과 같은 등급으로 분류된다.

- Ultralight: 1～6 mg tar/cigarette
- Light: 7～15 mg tar/cigarette
- Regular or “full flavoured”: 15 mg tar/cigarette

참고로 1950년대 중반 필터 담배가 없었던 시기의 담배는 FTC 방식으로 측정되는 타르 함량이 보통 25～30 mg 정도였다.

이러한 타르와 니코틴의 감소는 필터의 도입, 필터 끝에 만들어진 공기구멍, 담배 품종의 변형, 구멍이 많은 담배종이의 도입 등에 의해 가능해졌다. 1960년대 후반 필터 끝에 공기구멍이 만들어지고 1970년대에는 저타르(8～14 mg)와 초저타르(≤7 mg) 필터 담배가 생산되면서 미국에서 기계측정 타르와 니코틴은 1954년 38 mg, 2.7 mg에서 1992년 12 mg과 0.95 mg으로 각각 낮아졌다.

그렇지만 많은 실험연구 결과 저타르 니코틴 담배 흡연자의 혈중 니코틴 농도는 기계측정으로 추정되는 수치보다 훨씬 더 높은 수치를 보인다. 다시 말해서 기계로 측정된 타르와 니코틴의 양은 실제 흡연자가 흡입하게 되는 타르와 니코틴의 양을 정확하게 반영하지 않는다는 것이다. 이를 설명하는 기전은 다음과 같다.

첫째, 흡연자들은 저타르 니코틴 담배를 피울 때 흡입되는 니코틴 용량을 늘리기 위해 여러 가지 보상행동을 하게 된다. 즉, 보다 깊이 들이 마시고 좀 더 자주 빨아들이고 보다 많은 부피의 연기를 마시게 된다. 담배 필터가 있는 끝부분까지 깊이 피우고 저니코틴 담배로 인해 낮아지는 혈중 니코틴을 보상하기 위해 하루에 더 많은 양의 담배를 피우게 된다. 한 연구에 의하면 저니코틴 담배 흡연자는 1분에 평균 2～4회 흡입하고 흡입하는 용량은 FTC에서 기계로 측정하는 흡입량인 35 ml보다 훨씬 많은 최대 55 ml까지 증가한다는 사실이 보고되었다. 이러한 니코틴 보상행동은 매우 중요한 의미를 지닌다. 왜냐하면 대부분의 역학연구들은 흡연량을 하루에 피운 담배 양으로만 보정하기 때문에 이로 인해서 보상적인 흡연 양상을 과다 보정하게 될 수 있다.

둘째, 기계 측정 시에는 단위 시간당 일정한 속력(force)과 양(puff)으로 흡입하게 되고 필터에 나있는 구멍(vent)을 통해 연기가 희석되어 모든 담배 내용물이 낮게 측정될 수 있다. 사람이 직접 흡연하는 경우에는 항상 일정한 강도와 횟수로 흡입할 수는 없고 필터에 나 있는 구멍(vent)도 흡연자의 손가락이나 입술에 의해 막혀서 담배 연기가 희석되는 효과를 상실하게 된다.

담배회사 내부 자료를 살펴보면 이러한 필터와 저니코틴 담배의 보호효과에 대해서 초기 개발 당시부터 회의적인 견해를 취하고 있었음을 알 수 있다. 1961년 Philip Morris사의 Helmut Wakeham이 쓴 메모에는 “대부분의 흡연자가 저타르 담배로 바꾸면서 그 전까지의 체내 니코틴 농도를 유지하기 위해서 더 많은 담배를 피우고 있다”고 쓰여 있다.

실제로 저타르 니코틴 담배를 피우는 경우 그렇지 않은 경우보다 흡연량이 증가함을 증명한 연구가 있다. 1959년부터 흡연자들에게 흡연 행동과 담배 종류에 대한 설문을 주기적으로 시행한 전향적 코호트 연구인 American Cancer Society의 Cancer Prevention Study I (CPS-I)의 연구 결과 저타르 니코틴 담배로 전환한 흡연자의 흡연양은 그 이전보다 증가함이 증명되었다. 이 연구에서 1959년부터 1972년까지의 담배 종류에 따른 흡연량의

변화를 나타낸 그래프를 살펴보면 FTC로 측정한 타르가 1 mg 감소할 때마다 하루 흡연량이 2.31개비씩 증가한 것을 알 수 있다(그림 3). 이러한 경향은 캘리포니아 담배 연구(California Tobacco Surveys, CTS)에서 저니코틴 담배가 개발되기 전인 1990년과 0.95 mg의 저니코틴 담배가 개발된 1996년에 시행된 담배 종류와 흡연량과의 관계에서도 유사하게 나타났다.[31]

저타르 니코틴 담배의 또 다른 측면을 살펴보자. 그렇다면 저타르 니코틴 담배가 과연 건강에 미치는 위해를 감소시킬 것인가?

일부 역학 연구에서는 저타르 담배를 피우는 사람들이 그렇지 않은 경우보다 폐암의 위험성이 다소 낮아지지만 그 이외의 다른 질환들의 위험도는 동일한 것으로 보고하였다. 그러나 미국과 영국에서 시행된 코호트 연구 결과 덜 해로운 담배의 보급에도 불구하고 1950년대부터 1980년대까지 노인 흡연군에서 폐암의 발생은 꾸준히 증가한 결과를 보였다.[12]

1982년 Cancer prevention study II (CPS-II)에서는 100만 명가량의 코호트를 대상으로 필터 담배의 타르 함량에 따른 폐암의 위험성을 평가하였다. 이 연구에서는 중등도 타르(15～21 mg) 필터 담배를 기준으로 비교하였을 때 고 타르(≥22 mg)담배와 비필터 담배의 경우 폐암의

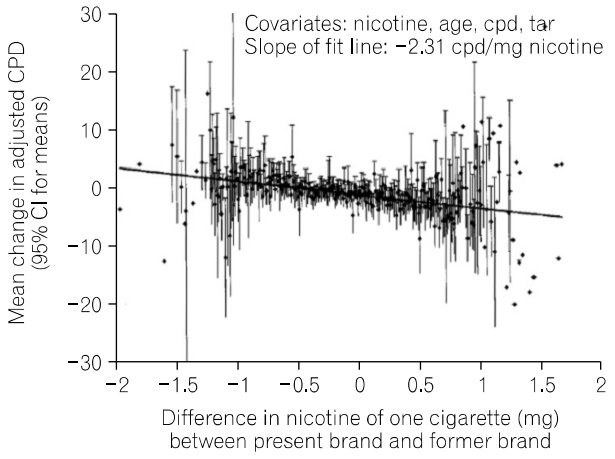


Figure 3. Mean change in adjusted cigarette smoked per day (CPD) reported for subjects changing brand smoked versus change in machine measured nicotine yield per cigarette: white male smokers (n=169,610), American Cancer Society Cancer Prevention Study I (CPS-I) study, followed 1960 to 1972. Each milligram decreased in machine measured tar yield among CPS-I smokers who changed brands between enrollment in 1959 and end of follow up 1972 was associated with an increase of 2.31 cigarettes smoked per day. Based on 169,610 white male smokers (source: Thun MJ, et al. 2001).

상대위험도가 더 높은 것으로 나타났으나(hazard ratio 1.44 (95% CI 1.20～1.73), 1.64 (1.26～2.15)), 저타르(8～14 mg) 또는 초저타르(≤7 mg) 필터 담배의 폐암 상대위험도는 중등도 타르 필터 담배와 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다(hazard ratio 1.17 (0.95～1.45), 1.02 (0.90～1.16)). 따라서 타르 함량이 감소하더라도 폐암의 발생 위험도는 직선적으로 감소하지 않음을 알 수 있다. 이는 저타르나 초저타르 흡연자에서는 같은 양의 담배를 피우더라도 니코틴을 보상하려는 흡연행동이 일어날 가능성이 있고, 둘째 저타르 담배의 건조와 배합과정에서 기존 담배보다 TSNA가 더 증가할 가능성을 생각할 수 있다. 즉, 타르 함량과 발암물질인 TSNA의 함량은 비례적인 상관관계가 없기 때문에 저타르 담배에서 타르 농도가 낮다고 해서 발암물질의 농도가 더 낮지는 않다는 것이다.[35] 참고로 국내에서 판매되고 있는 저타르 니코틴 담배의 종류는 표 1과 같다.

5. PREPs

미국 IOM에서 2001년 용어의 개념을 정립하면서 PREPs는 담배의 해로움 줄이기에 대한 논쟁에서 빠지지 않는 단어가 되었다. 이때의 분류는 다음과 같으며(표 2)[9], 현재의 주된 논쟁은 TSNA의 함량이 낮은 연기 없는 담배를 담배의 해로움을 줄이기 위해 대중들에게 권장해야 하는지에 관해서이다.[36]

1) 신기술 담배(Current engineered tobacco devices): 필터 담배와 저타르니코틴 담배가 실망스런 결과를 보임에 따라 담배 회사에서는 일반 담배와는 작용기전이 다른 새로운 PREPs를 끊임없이 개발하고 있다. 대표적인 두 가지 모델로서 R. J. Reynolds사의 Eclipse와

표 1. 국내에서 현재 판매되고 있는 저타르 니코틴 담배.

		니코틴 (mg)	타르 (mg)
일반 담배	솔	1.4	13.5
	장미	1.0	9.0
	겟투	1.0	8.5
	디스	0.75	7.0
	에쎄	0.65	6.0
	던힐	0.6	6.0
	디플	0.6	6.0
저타르니코틴 담배	마일드세븐	0.4	4.0
	레종	0.3	3.0
	시즌	0.2	2.0
	라크	0.1	1.0
	더원	0.1	1.0
	더원0.5	0.05	0.5

Table 2. Classification of PREPs (Source: Stratton K. et al. 2001).

Category	Descriptions	Examples
Modified tobacco	Reduced yield of selected toxicants	Advance™, low nitrososmine tobacco cigarettes, Snus, reduced nitrosamine smokeless tobacco
Cigarette-like products	Less combustion than cigarette	Premier™ (off market) Eclipse™ Accord™
Pharmaceutical products	Nicotine replacement	Nicotine gum, patches, inhaler, nasal spray
	Antidepressants that reduce nicotine craving	Bupropion SR, nortriptyline
	Other medications	Nicotine antagonists, clonidine

Phillip Morris사의 Accord가 있다.

Eclipse는 1997년 R. J. Reynolds사가 개발한 제품으로 nicotine delivery device (NDD)를 이용하여 기존 담배보다 적은 담배 연기를 전달한다. 즉, NDD 내의 점화된 유리섬유 속에 저장된 탄소연료를 이용해서 chamber 속의 니코틴을 휘발시키고 NDD가 휘발된 니코틴을 glycerin stream을 통해서 흡연자에게 전달한다. 다시 말해서 니코틴을 증발시켜서 흡입하기 때문에 타르 흡입량과 부류연으로 인한 환경오염을 줄일 수 있다는 점을 담배회사에서는 강조하고 있다. 그러나 기존 담배와 Eclipse를 비교한 연구에 의하면 Eclipse 흡연자가 담배를 더 오래 피우고 흡입 횟수와 흡입 용량, 흡입 속도가 더 컸으며 일산화탄소를 더 많이 배출한다는 결과를 보였다. 또한 Eclipse 흡연자들의 흡연 후 만족도와 선호도가 기존 일반 담배보다 더 떨어지는 것으로 나타났다.[37] 또 다른 연구 결과에서도 Eclipse 흡연자의 폐기능과 배출되는 nitric oxide 농도의 유의한 차이는 없었고, 일부에서 폐포 상피세포 손상을 감소시켰으나 일산화탄소로 인한 carboxyhemoglobin과 산화스트레스는 오히려 증가한다는 결과를 보였다. 증가한 carboxyhemoglobin의 양은 건강한 성인에서는 심장이나 혈관에 유의한 영향을 미치지 않을 수준이나 기존 관상동맥질환이 있는 사람에서는 심근 허혈을 악화시킬 가능성이 있으므로 Eclipse를 심혈관 질환이 있는 사람이 흡연하는 경우 허혈성 심질환이 증가할 위험성이 높아질 가능성이 있다고 생각된다.[38]

또한 Eclipse가 기존 담배들보다 과연 폐암의 위험도가 더 낮을 것인가에 대한 뚜렷한 증거는 현재까지 없으며 아마도 기존 담배와 최소한 거의 동등한 독성을 지닐 것으로 생각된다. 왜냐하면 FTC 테스트에서는 일정한 흡입 부피와 빈도로 연소되는 에어로졸 내의 니코틴과 타르를 측정하는 반면 실제 Eclipse 흡연자들은 이보다 훨씬 높은 흡입 부피와 흡입 빈도로 흡연하기 때문에 FTC 테스트에서보다 더 높은 발연점에 도달할 것이며 이로 인해 예상보다 더 많은 발암물질을 방출할 것이기 때문이다.[39,40]

Accord는 필립 모리스사에서 개발한 제품으로 담배를 태우지(burning) 않고 전기라이터를 이용하여 열을 가해 데우게(heating)되어 보다 낮은 온도에서 담배가 연소되고 또한 가시적으로 보이는 부류연(side stream)을 줄일 수 있다. 특수 제작된 전기라이터는 4인치 크기로 충전이 가능하며 Accord를 끼워서 데울 수 있다. 따라서 연기나 재가 없어서 깨끗한 담배, 간접흡연의 위험성이 없는 담배로서 홍보되고 있다. 실험실 연구에 의하면 Accord는 일반 담배와 저타르 담배에 비해서 일산화탄소 방출량이 더 낮고 일부 연구에서는 비흡연자와 같은 수준인 것으로 보고되었다. 또한 Accord의 타르와 니코틴 함량은 각각 3 mg, 2 mg 미만으로 초저타르 니코틴 담배에 속한다.

그러나 Accord에 대한 시험자들의 주관적인 반응은 기존 담배보다 흡연 후 만족도가 더 낮다고 보고하였고 Accord를 피우는 경우 기존 일반 담배를 완전히 Accord로 대치하지는 못하는 것으로 나타났다.[41] 따라서 아직까지는 Accord가 기존 담배를 대치하는 제품으로서는 불완전하다고 볼 수 있다.

이상의 두 가지 제품 모두 회사 내의 자체 연구에서는 여러 가지 독성물질을 줄일 수 있었다고 보고되었지만 다음과 같은 문제점들이 등장할 가능성이 있다. 첫째, carbon monoxide, glass fiber와 같은 새로운 독성물질이 등장할 수 있다. 둘째, 대규모 인구집단을 대상으로 한 실제적인 장기간의 연구 결과가 없다. 셋째, 전체 인구 집단에 대한 영향으로서 신기술 담배의 등장으로 인해 흡연자는 금연의 필요성을 덜 느끼게 되고 과거 흡연자는 다시 흡연을 시작하게 될 수 있으며 담배를 피우지 않던 사람들도 흡연의 위험성에 대한 두려움이 없어져 보다 쉽게 흡연을 시작할 가능성이 있다. 따라서 이러한 새로운 제품들에 포함된 독성물질의 종류와 각 성분들의 인

체 내에서 작용하는 기전이 명확해져야 할 것이다.

2) 변형담배(Cigarettes with modified tobacco): 니코틴과 타르 외에 담배의 주요 독성 발암물질을 줄인 새로운 제품들이 속속 개발되고 있다. Vector사에서 개발한 Omni가 대표적인 것으로 catechol과 PAH를 줄여 부류연의 독성을 감소시켰다. Omni는 촉매제로 palladium을 사용하여 연소 효과를 높인 전통적인 담배이다. 많은 발암물질들이 불완전 연소의 산물로서 발생하기 때문에 Omni는 이러한 불완전 연소로 인한 발암물질의 발생을 줄일 것으로 가정되었다. 실제 미국에서 광고되기를 Omni는 폐암을 유발하는 가장 위험한 발암물질인 세 가지 물질 즉, PAH, TSNA, catechol이 줄어든 담배라고 홍보되고 있다. 그러나 Omni의 니코틴의 함량은 저니코틴이 아닌 일반 담배 수준이므로 중독성과 의존성은 여전히 남아있으며 palladium과 같은 새로운 독성물질을 발생시킬 가능성이 있다.

34명의 소그룹을 대상으로 한 시험 연구에 의하면 Omni 흡연자들은 total puff volume이 일반 담배 흡연자보다 11% 감소하여 덜 강하게 흡입하는 경향을 보였으나 일반 담배 흡연자들과 동일한 흡연량(cigarettes/day)을 보였다. 또한 전체 코티닌(cotinine)은 기존 담배 흡연보다 18% 감소하였으나 개비 당 일산화탄소 상승정도는 21% 더 높은 것으로 나타났다. 흡연에 대한 욕구는 일반 담배에 대한 욕구와 유사하였으며 발암물질 대사물의 수준은 다소 낮았지만 유의한 정도는 아니었다. 또한 Omni 흡연자들의 2/3에서 Omni가 기존 담배보다 더 약하고 맛이 덜하다는 주관적인 평가를 하였다.[42)]

3) 니코틴 없는 담배(Nicotine-free tobacco cigarette): 여러 가지 독성물질을 감소시켜도 니코틴 함량이 그대로이면 중독성과 의존성은 여전히 남아있으므로 독성물질뿐 아니라 니코틴 함량까지 줄인 새로운 제품들이 개발되었다. 대표적인 것으로 Vector사에서 개발한 Quest (aka Omni-Free)가 있다. Quest는 Omni와 동일한 회사에서 생산된 제품으로서 Omni는 니코틴 함량이 일반 담배 수준인 반면 Quest는 저니코틴 제형으로 출시되었다. Quest는 nitrosamine의 함량을 줄이고 니코틴 함량을 3단계로 나누어 단계적으로 줄여 나가는 방식을 사용하였으며 'Quest 1'의 니코틴 함량은 일반 저니코틴 담배의 80%, 'Quest 2'는 40%에 불과하며 'Quest 3'는 니코틴이 전혀 없는 제형이다. 회사 측은 Quest가 유전자 변형 기법으로 니코틴 함량을 줄인 연초로 제작되었고 맛과 향은 일반 담배와 거의 비슷하다고 주장한다.

그러나 니코틴 자체는 건강에 대한 직접적인 위해 원인으로 생각되고 있지는 않으므로 Quest 역시 대개의 nitrosamine을 줄인 담배와 비슷한 독성을 가질 것으로 생각된다. 그러나 nitrosamine 이외의 다른 독성물질은 일반 담배와 동일하며 저니코틴 함량으로 인하여 더 깊게 흡입하게 되어 오히려 다른 독성물질에 대한 노출이 많아질 수 있다는 문제점이 있다. 또한 니코틴 없는 담배는 적응된 이후 결국에는 금연에 이르도록 한다는 처음의 개발 의도와는 달리 실제로는 금연보조제보다는 담배의 일종으로 판매되고 있다는 점도 문제점이다.

4) 연기 없는 담배(Smokeless tobacco): 연기 없는 담배는 'spit tobacco', 'chewing tobacco', 'chew', 'dip', 'plug'의 이름으로도 불리며 크게 'snuff'와 '씹는 담배(chewing tobacco)'의 두 가지의 형태로 나눌 수 있다.[4)] Snuff는 아랫입술과 잇몸 사이에 넣을 수 있는 작은 티백 안에 작은 분말 형태의 담배가 들어 있다. 장미유나 박하, 라일락 등의 향료를 첨가하여 사용자의 호응도를 높이며, 콧구멍에 도포하는 형태도 있다. 연기 없는 담배는 현재 미국과 스웨덴, 핀란드, 노르웨이 같은 스칸디나비아 반도 국가, 그리고 인도와 일부 아프리카에서 널리 사용되고 있다. 미국에서는 전체 성인의 3% 정도가 사용하고 있으며 이 중 남성은 6%, 여자는 0.6%가 사용하고 있다. 특히 젊은 백인 남성이 많이 사용하는데, 남자 고등학생은 13.6%, 여자 고등학생은 2.2%가 이를 사용하고 있다.[43)]

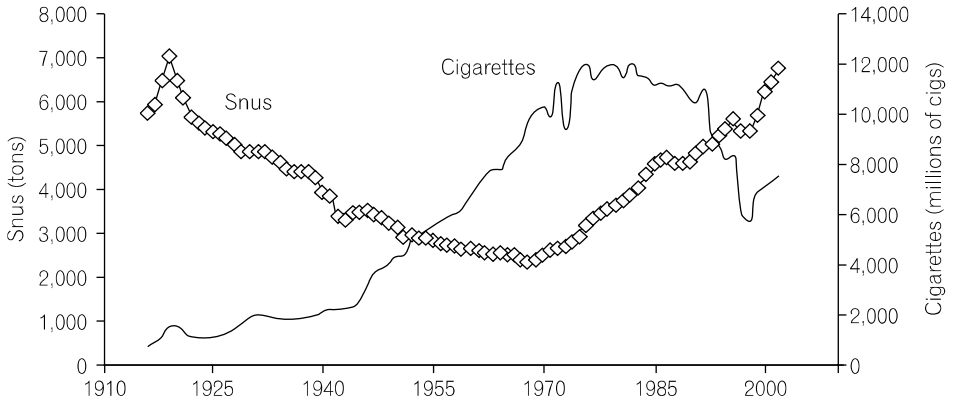


Figure 4. Sales of snus and cigarettes in Sweden 1916～2002 (source: Swedish Match 2003).

사용자 중 1/3은 21세 미만으로 파악된다. 이들 중 절반 정도는 13세 이전에 연기 없는 담배를 사용하기 시작한 것으로 알려져 있다. 점차 니코틴에 중독되는 사용자는 니코틴 함량이 더 높은 브랜드로 옮겨가기도 한다.

스웨덴의 snus는 1970년 이후 사용량이 급격히 증가하기 시작하면서 2000년 당시 남성은 19.3%, 여성은 1.7%의 흡연율을 기록했다(그림 4).[6]

특이한 사항은 snus의 사용량이 늘어나는 동안 cigarette의 사용량은 꾸준히 감소하여, 2000년 일반 궐련에 대한 남성 흡연율이 17.1%, 여성 흡연율이 21.1%를 기록하고 있는 점이다.[44] 이 기간 동안 폐암과 심혈관 질환으로 인한 사망이 큰 폭으로 감소하였는데, 1987년부터 1995년 사이 심장질환으로 인한 급사가 남성에서는 22% 감소하였지만, 여성에서는 같은 기간 감소한 비율이 절반에 불과했다는 보고가 있고[45], 2000년대 스웨덴 남성의 폐암 발생률은 비슷한 수준의 다른 국가에 비해 더 낮은 수준에 머물러 있다. 또한 구강암의 발생 빈도도 지난 20년간 감소하여 국제적으로도 낮은 수준에 위치하고 있다(그림 5). 이러한 효과는 snus 사용이 적어 흡연율 감소의 폭이 낮은 여성이 같은 기간 전체적인 건강 관련 지수가 호전된 폭도 적은 경향과 비교되면서 실질적인 snus의 효과로 보는 시각이 있다.[46]

이로써 스웨덴에서 snus의 사용은 남성들로 하여금 니코틴 의존도가 낮은 형태로 흡연을 유도함으로써 남성의 낮은 cigarette 이용에 기여하고 건강 상태가 호전된 것으로 해석하기도 한다.[47]

하지만 이에 대한 반론도 만만치 않다.[29] 스웨덴에서는 cigarette에 비해 snus에 상대적으로 낮은 세금을 부과하여 snus의 사용을 유도한 측면이 있고, cigarette과 snus를 함께 생산하는 담배 회사인 'Swedish Match'가 독점적으로 담배를 판매하면서 snus를 비교적 해가 적은 담배로 홍보하며, cigarette을 끊는 수단으로서 snus를 알리기도 하였다. Swedish Match에서 지원한 여러 연구들이 snus의 저독성을 강조하였고, 이를 대중매체들이 무비판적으로 알리면서 스웨덴에서는 snus가 '덜 해로운' 담배로 자리를 잡을 수 있었다. 이로써 담배를 끊을 수 있는 사람들도 지속적으로 니코틴 의존 상태에 있다는 주장이다.

6. PREPs 연구의 문제점

PREPs에 대하여 과학적으로 확실히 입증된 자료는 거의 없으며 체계화된 감시 체계도 없는 실정이다. 또한 과거 필터 담배와 비필터 담배, 저타르니코틴 담배 등과 기존 담배를 비교하는 역학연구들의 한계점은 다음과 같다.

먼저 PREPs로 인한 흡연 행동의 변화를 고려하지 않고 PREPs 자체의 독성과 발암성에만 초점을 맞춘 연구가 대부분이며, PREPs가 흡연 행동에 미치는 간접적인 영향에 대한 연구는 부족하다는 것이다. 예를 들어 애초에 금연을 결심했던 사람도 PREPs의 유혹으로 인해 담배를 계속 피우게 된다면 폐암 발생의 위험도는 흡연 기간에 비례해서 계속해서 증가하게 된다. 따라서 감소된 타르로 인한 폐암 감소 효과보다 금연을 하지 않게 됨으로 인하여 증가하는 폐암 발생 위험도가 훨씬 더 크다고 본다. 또한 덜 해로운 담배로 인해 발생하는 보상행동이 PREPs의 발암물질과 독성 감소 효과를 상쇄할 것으로 생각되나 이 영향의 크기는 매우 불확실하고 이에 대한 개인차 역시 매우 클 것이기 때문에 연구를 설계하는 데에 한계가 있을 수밖에 없다.

두 번째, 대부분의 코호트 연구 및 환자-대조군 연구에서는 흡연량을 하루에 피우는 담배량으로 보정함으로써 PREPs가 폐암에 미치는 영향을 과다 보정할 수 있다. 즉, 저타르니코틴 담배를 피우는 사람에서 발생하는 보

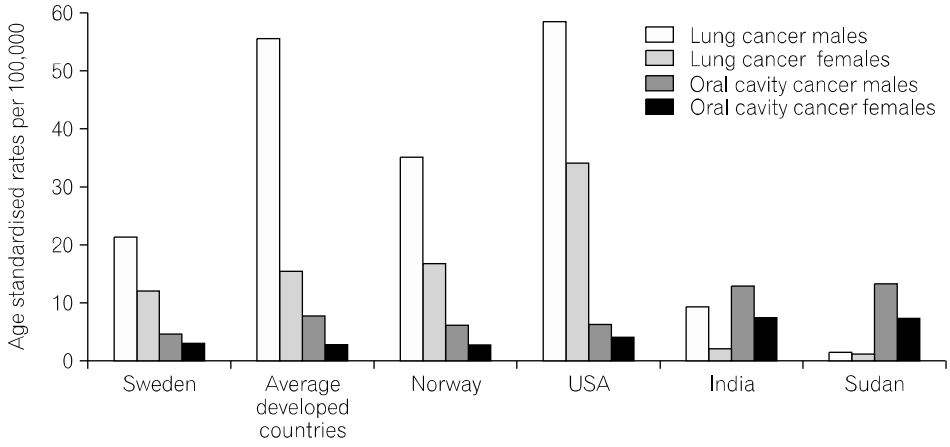


Figure 5. Age standardised rate of lung cancer and oral cavity cancer for males and females in selected countries and a global average for more developed counmtries based upon age standardised rates for 100,000 based upon world population census (source: Foulds J, et al. 2003).

상 흡연행동으로 인해 단위 개비 당 흡수되는 발암물질의 양이 증가한다는 사실을 보정하지 못하는 것이다.

세 번째, 저니코틴 담배로 전환하는 흡연자들의 특성은 그렇지 않은 군들과 비교하여 다른 건강위험요소를 가질 수 있다. 즉, 저니코틴 담배로 전환하는 군은 보다 니코틴 의존성이 낮은 군일 가능성이 높고, 흡연에 대한 중독성도 덜한 군일 가능성이 높다. 그러므로 과거의 흡연 정도도 비교적 덜 심할 것이고 코호트 연구 진행 도중 금연을 시작할 확률이 더 높은 군이다. 대부분의 전향적 코호트 연구들이 대상자 수집 당시에만 흡연 습관을 조사하기 때문에 연구 경과 도중의 금연율의 차이를 알 수는 없다. 따라서 보다 일찍 금연하는 군에서는 폐암 발생의 위험성이 낮을 것이기 때문에 저니코틴 담배로 전환한 효과인지 아니면 연구 도중 금연한 효과인지를 구별하기가 힘들다.

네 번째, 대부분의 역학 연구 자료를 살펴보면 니코틴 의존 정도나 흡입 연기의 양, 담배 한 개비 당 몇 회를 흡입하는지, 얼마나 깊이 흡입하는지 등에 대한 구체적인 자료의 한계성을 가지고 있다.[8)]

또한 최근 약 11만 6천여 명을 추적한 미국의 연구에서 담배를 끊은 사람과 끊지 않고 연기 없는 담배로 전환한 사람 사이의 위험을 비교하였다.[48)] 20년간의 추적관찰 결과 담배를 끊은 사람에 비해 전환한 사람들의 총 사망률(HR 1.08) 및 폐암(HR 1.46), 심혈관 질환(HR 1.13), 뇌졸중(HR 1.24)의 위험도가 유의하게 높았다. 반면, 약 28만여 명의 스웨덴 건설 노동자를 추적한 연구에서는 췌장암은 증가하였으나(HR 2.0) 구강암(HR 0.8)이나 폐암(HR 0.8)은 증가하지 않은 것으로 보고하였고[49)], 역학적 모델을 이용하여 snus의 위험도를 계산한 연구에서는 궐련을 snus로 바꾸는 것이 건강에 대한 이득이 크다고 주장하였다.[50)] 이렇게 연구자의 성향에 따라 발표하는 결과가 상이하며, 특히 연기 없는 담배에 대해서는 사용하는 브랜드나 사용 국가에 따라 건강에 대한 결과에 큰 차이를 보이고 있다.[51)]

결 론

PREPs로 대표되는 덜 해로운 담배에 대한 논쟁은 현재도 진행 중이다. 최근에는 연기 없는 담배에 대한 논의가 치열한데 이를 옹호하는 측은 스웨덴의 경험을 토대로 담배를 끊을 수 없는 흡연자들에게는 반 담배보다 덜 해로운 연기 없는 담배를 사용하게 함으로써 그들의 건강이 나빠지는 것을 막고 개인의 선택권을 존중하자는 입장이다(....대략적으로 스칸디나비아인들이 연기 없는 담배를 사용하는 것은 일반 궐련을 피우는 것보다 90% 정도 덜 해롭다).[52)] 스웨덴에서 이뤄진 한 연구에서는 'snus의 사용이 흡연자가 될 위험을 줄이고 담배를 끊을 수 있는 가능성을 높일 수 있다'고 보고하고 있다.[53)] 이에 따라 THR을 옹호하는 측의 주장은 다음 문구로 요약된다 -'quit or die' vs 'harm reduction'. 담배에 대해서 독립적인 하나의 기관(Tobacco Products Agency)이 구매와 판매에 대한 독점적인 권한을 행사하여 통제하고 점차 법과 세금으로 니코틴 대체의약품으로 담배를 대체하여서 최종적으로는 니코틴 대체의약품마저 줄여가자는 방법을 제시한 Gray 등[54)]의 주장도 이와 같은 맥락에 닿아 있다.

한편, 이를 반대하는 입장으로서는 과거 필터 담배나 저타르니코틴 담배의 경험을 통해 담배 회사의 비윤리성을 지적하고, PREPs에서도 같은 결과가 나올 거라는 예측을 하고 있다(...우리는 이미 두 번이나 덴 적이 있다. 처음에는 필터 담배였고, 두 번째는 저타르 저니코틴 담배였다).[36)] 심지어 1980년대 초 내과 교과서에서는 저타르니코틴 담배를 금연하기 어려운 흡연자를 대상으로 사용하라고 기술된 적도 있었다. 또한 PREPs에 대하여 현재까지 이루어진 긍정적인 연구결과도 일부 국가와 인종, 일부 브랜드에 국한된 결과이므로 이를 일반화하는 데에는 무리가 따른다는 것이다. 현재까지 줄기차게 지속되어 온 금연 운동에서 PREPs를 용인한다면 기존 일관된 흐름이 약화되고 일반인들의 혼란을 일으킬 수 있다는 고민도 함께 존재한다. 이에 따라 미국이나[55)] EU에서는[56)] PREPs의 사용을 공식적으로는 유보하고 있는 입장이다.

우리나라에서는 외국을 여행하면서 PREPs를 접하는 일부 사람들을 제외하고 아직은 PREPs가 널리 알려져 있지 않지만 향후 빠른 시일 내에 노출이 많아질 가능성이 높다. 성인 흡연율이 아직도 매우 높고 청소년 흡연율이 증가하고 있는 우리나라에서 PREPs를 권고하는 것은 일반인들에게 흡연의 위험성을 줄이는 방법에 대한 잘못된 인식을 심어줄 수 있는 위험성이 있다. 특히 담배의 해로움을 줄일 목적으로 일반 담배 흡연자에게 연기 없는 담배와 같은 PREPs를 권하는 것은 이에 대한 장단기적 영향이 보다 확립되고 안정성이 확보된 이후에나 고려되어야만 할 것이며 이에 대한 논의를 관심을 가지고 지켜볼 필요가 있다.[57)]

참 고 문 헌

1. Edwards R. The problem of tobacco smoking. BMJ 2004; 328(7433):217-9.
2. 한국보건사회연구원. 우리나라 국민의 건강결정요인

분석 2006. p. 18-9.
3. 보건복지부. 국민건강영양조사: 성인보건의식행태. 2006. p. 54.
4. McNeill A. Harm reduction. BMJ 2004;328(7444):885-7.
5. Clearing the smoke: assessing the science base for tobacco harm reduction. National Academy Press. Available from: URL:http://books.nap.edu/catalog/10030.html.
6. Foulds J, Ramstrom L, Burke M, Fagerstrom K. Effect of smokeless tobacco (snus) on smoking and public health in Sweden. Tob Control 2003;12(4):349-59.
7. Doll R, Hill AB. Smoking and carcinoma of the lung: preliminary report. Br Med J 1950;2(4682):739-48.
8. Wynder EL, Graham EA. Tobacco smoking as a possible etiologic factor in bronchiogenic carcinoma; a study of 684 proved cases. J Am Med Assoc 1950;143(4):329-36.
9. Wynder EL, Graham EA, Croninger AB. Experimental production of carcinoma with cigarette tar. Tests with different mouse strains. Cancer Res 1953;13(12):855-64.
10. Wynder EL, Kopf P, Ziegler H. A study of tobacco carcinogenesis. II. Dose–response studies. Cancer 1957;10(6): 1193-200.
11. US Department of Health and Human Services. The health consequences of smoking: a report of the Surgeon General. Atlanta, GA, USA: Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Centre for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, Office on Smoking and Health; Washington, DC, USA;2004.
12. Hoffmann D, Djordjevic MV, Hoffmann I. The changing cigarette. Prev Med 1997;26(4):427-34.
13. Tindle HA, Rigotti NA, Davis RB, Barbeau EM, Kawachi I, Shiffman S. Cessation Among Smokers of "Light" Cigarettes: results from the 2000 national health interview survey. Am J Public Health 2006;96:1498-504.
14. Shiffman S, Pillitteri JL, Burton SL, Di Marino ME. Smoker and ex-smoker reactions to cigarettes claiming reduced risk. Tob Control 2004;13(1):78-84.
15. Stratton K, Shetty P, Wallace R, Bondurant S. Clearing the smoke: the science base for tobacco harm reduction--executive summary. Tob Control 2001;10(2):189-95.
16. Martinet Y, Bohadana A, Fagerstrom K. Would alternate tobacco products use be better than smoking? Lung Cancer, 2006;53(1):1-4.
17. Wayne GF. Potential reduced exposure products (PREPs) in industry trial testimony. Tob Control 2006;15 Suppl 4: iv90-7.
18. Godtfredsen NS, Holst C, Prescott E, Vestbo J, Osler M. Smoking reduction, smoking cessation, and mortality: a 16-year follow-up of 19,732 men and women from The Copenhagen Centre for Prospective Population Studies. Am J Epidemiol 2002;156:994-1001.
19. Godtfredsen NS, Vestbo J, Osler M, Prescott E. Risk of hospital admission for COPD following smoking cessation and reduction: a Danish population study. Thorax 2002;57:967-72.
20. Godtfredsen NS, Osler M, Vestbo J, Andersen I, Prescott E. Smoking reduction, smoking cessation, and incidence of fatal and non-fatal myocardial infarction in Denmark 1976-1998: a pooled cohort study. J Epidemiol Community Health 2003;57:412-6.
21. Godtfredsen NS, Prescott E, Osler M. Effect of Smoking Reduction on Lung Cancer Risk. JAMA 2005;294:1505-10.
22. Kozlowski LT, Strasser AA, Giovino GA, Erickson PA, Terza JV. Applying the risk/use equilibrium: use medicinal nicotine now for harm reduction. Tob Control 2001;10(3):201-3.
23. Rodu B, Cole P. Nicotine maintenance for inveterate smokers. Technology 1999;6:17-21.
24. Hoffmann D, Hoffmann I. The changing cigarette, 1950-1995. J Toxicol Environ Health 1997;50(4):307-64.
25. Wynder EL, Kabat GC. The effect of low-yield cigarette smoking on lung cancer risk. Cancer 1988;62(6):1223-30.
26. Lee PN. Lung cancer and type of cigarette smoked. Inhal Toxicol 2001; 13(11): 951-76.
27. Lee PN, Garfinkel L. Mortality and type of cigarette smoked. J Epidemiol Community Health 1981;35(1):16-22.
28. Lubin JH, Blot WJ, Berrino F, Flamant R, Gillis CR, Kumze M, et al. Patterns of lung cancer risk according to type of cigarette smoked. Int J Cancer 1984;33(5):569-76.
29. Doll R, Peto R, Wheatley K, Gray R, Sutherland I. Mortality in relation to smoking: 40 years' observations on male British doctors. BMJ 1994;309(6959):901-11.
30. Thun MJ, Burns DM. Health impact of "reduced yield" cigarettes: a critical assessment of the epidemiological evidence. Tob Control 2001;10 Suppl 1:4-11.
31. Stellman SD, Muscat JE, Thompson S, Hoffmann D, Wynder EL. Risk of squamous cell carcinoma and adenocarcinoma of the lung in relation to lifetime filter cigarette smoking. Cancer 1997;80:382-8.
32. Marugame T, Sobue T, Nakayama T, Suzuki T, Kuniyoshi H, Sunagawa K, et al. Filter cigarette smoking and lung cancer risk; a hospital-based case--control study in Japan. Br J Cancer 2004;90:646-51.
33. Brooks DR, Austin JH, Heelan RT, Ginsberg MS, Shin V, Olson SH, et al. Influence of type of cigarette on peripheral versus central lung cancer. Cancer Epidemiol Biomarkers Prev 2005;14(3):576-81.
34. Peeler CE. Cigarette testing and the Federal Trade Commission: a historical overview. The FTC cigarette test method for determining tar, nicotine, and carbon monoxide yields of

US cigarettes: report of the NCI Expert Committee. Bethesda, Maryland: National Institutes of Health, 1996. (NIH Publication No 96-4028.)
35. Harris JE, Thun MJ, Mondul AM, Calle EE. Cigarette tar yields in relation to mortality from lung cancer in the cancer prevention study II prospective cohort, 1982-8. BMJ 2004; 328(7431):72.
36. Warner KE. Will the next generation of "safer" cigarettes be safer? J Pediatr Hematol Oncol 2005;27(10):543-50.
37. Kozlowski LT, Strasser AA, Giovino GA, Erickson PA, Terza JV. Applying the risk/use equilibrium: use medicinal nicotine now for harm reduction. Tob Control 2001;10(3):201-3.
38. Murray RP, Bailey WC, Daniels K, Bjornson WN, Kurnow K, Connett JE, et al. Safety of nicotine polacrilex gum used by 3,094 participants in the Lung Health Study. Chest 1996; 109(2):438-45.
39. Slade J, Connolly GN, Lymperis D. Eclipse: does it live up to its health claims? 2002;11 Suppl 2:ii64-70.
40. Lee EM, Malson JL, Moolchan ET, Pickworth WB. Quantitative comparisons between a nicotine delivery device (Eclipse) and conventional cigarette smoking. Nicotine Tob Res 2004:6(1);95-102.
41. Hughes J, Keely JP. The effect of a novel smoking system. "Accord" on ongoing smoking and toxin exposure. Nicotine Tob Res 2004;6(6):1021-7.
42. Hughes JR, Hecht SS, Carmella SG, Murphy SE, Callas P. Smoking behaviour and toxin exposure during six weeks use of a potential reduced exposure product: Omni. Tob Control 2004;13(2):175-9.
43. CDC. Fact Sheet: Smokeless (Oral) tobacco. Updated February 2007.
44. Vainio H, Weiderpass E. Smokeless tobacco: harm reduction or nicotine overload? Eur J Cancer Prev 2003;12(2):89-92.
45. Rosén M, Alfredsson L, Hammar N, Kahan T, Spetz CL, Ysberg AS. Attack rate, mortality and case fatality for acute myocardial infarction in Sweden during 1987–95. Results from the National AMI register in Sweden. J Intern Med 2000; 248(2):159-64.
46. Daniel Roth H, Roth AB, Liu X. Health risks of smoking compared to Swedish snus. Inhal Toxicol 2005;17(13):741-8.
47. Rodu B, Godshall WT. Tobacco harm reduction: an alternative cessation strategy for inveterate smokers. Harm Reduct J 2006;3:37.
48. Henley SJ, Connell CJ, Richter P, Husten C, Pechacek T, Calle EE, et al. Tobacco-related disease mortality among men who switched from cigarettes to spit tobacco. Tob Control 2007;16(1):22-8.
49. Luo J, Ye W, Zendehdel K, Adami J, Adami HO, Boffetta P, et al. Oral use of Swedish moist snuff (snus) and risk for cancer of the mouth, lung, and pancreas in male construction workers: a retrospective cohort study. Lancet 2007;369(9578): 2015-20.
50. Gartner CE, Hall WD, Vos T, Bertram MY, Wallace AL, Lim SS. Assessment of Swedish snus for tobacco harm reduction: an epidemiological modelling study. Lancet 2007;369(9578): 2010-4.
51. Lee PN. Circulatory disease and smokeless tobacco in Western populations: a review of the evidence. Int J Epidemiol 2007 Jun 25;[Epub ahead of print]
52. Bates C, Fagerström K, Jarvis MJ, Kunze M, McNeill A, Ramström L. European Union policy on smokeless tobacco: a statement in favour of evidence based regulation for public health. Tob Control 2003;12(4):360-7.
53. Ramström LM, Foulds J. Role of snus in initiation and cessation of tobacco smoking in Sweden. Tob Control 2006; 15(3):210-4.
54. Gray N, Henningfield JE, Benowitz NL, Connolly GN, Dresler C, Fagerstrom K, et al. Toward a comprehensive long term nicotine policy. Tob Control 2005;14(3):161-5.
55. NIH State-of-the-Science Conference Statement on Tobacco Use: prevention, cessation, and control. NIH Consens State Sci Statements 2006;23(3):1-26.
56. Bates C, Fagerstrom K, Jarvis MJ, Kunze M, McNeill A, Ramström L. European Union policy on smokeless tobacco: a statement in favour of evidence based regulation for public health. Tob Control 2003;12(4):360-7.
57. Savitz DA, Meyer RE, Tanzer JM, Mirvish SS, Lewin F. Public health implications of smokeless tobacco use as a harm reduction strategy. Am J Public Health 2006;96(11):1934-9.

임 상 퀴 즈

담배 해로움 줄이기의 역사와 근거

다음 임상 퀴즈에 응답해서 60% 이상 득점하시는 회원에게는 대한가정의학회 학술회원 평점 4점을 드립니다. 임상 퀴즈에 답하셔서 응답지를 대한가정의학회 사무처로 보내주십시오. 정답은 다음 호에 게재됩니다(팩스: 3210-1538, E-mail: kafm@kafm.or.kr).

1. 다음 중 담배에 대한 설명으로 올바른 것은?

가) 담배는 4,000여 가지의 화학물질로 이루어져 있고 그중 가장 중요한 발암물질은 니코틴이다.
나) 덜 해로운 담배로 인해서 궁극적으로는 흡연율의 증가하여 국민 전체 질병 부담이 높아질 수 있다.
다) 담배를 줄여서 피우는 경우 심근경색과 만성폐쇄성폐질환이 유의하게 감소한다.
라) 니코틴과 타르 함량이 절반 수준인 담배를 피우는 경우 흡입되는 니코틴과 타르의 양이 절반으로 감소한다.
마) 저니코틴 담배를 피우는 경우 폐포로 흡입되는 담배 연기의 양이 시가나 파이프 담배보다 더 적다.

2. 다음 중 담배와 관련된 연구 결과에 대한 설명으로 올바른 것은?

가) 비 필터 담배를 필터 담배로 전환한 사람들에 대한 코호트 연구 결과 폐암 발생률이 감소하였다.
나) 필터 담배가 시장의 우위를 차지하면서 폐 선암보다는 편평세포암이 급속히 증가하였다.
다) 저타르 니코틴 담배를 피우는 경우 하루 흡연량이 타르 감소량에 비례하여 증가한다.
라) 중등도 타르 필터 담배에 비하여 저타르 또는 초저타르 필터 담배가 유발하는 폐암 위험도가 더 낮다.
마) PREPs에 대한 연구들은 PREPs 자체의 발암성과 독성뿐만 아니라 PREPs로 인한 흡연 행동의 변화까지 고려하였다.

3. 최근 스웨덴의 사용 경험을 토대로 담배의 해로움을 줄일 수 있을지 여부에 대해 치열하게 논란이 벌어지고 있는 것은?

가) 필터 담배　　나) 저타르니코틴 담배　　다) 신기술 담배　　라) 연기 없는 담배

4. 연기 없는 담배에 대한 논란과 거리가 먼 것은?

가) 사용하는 브랜드나 국가에 따라 건강과 질병에 대한 결과가 다르게 나타난다.
나) 연기 없는 담배를 대중에게 홍보할 경우 오히려 청소년의 니코틴 중독을 일으키는 부작용을 유발할 수 있다.
다) 연기 없는 담배는 니코틴 대체 요법의 한 종류로 사용되고 있다.
라) 연기 없는 담배는 일반 궐련에 비해 위험이 적을 수 있으나 그 위험이 없는 것은 아니다.

제 28 권 제 7 호 임상퀴즈의 정답은 638쪽에 있습니다.

절 취 선

제28권 8호 응답지 (담배 해로움 줄이기의 역사와 근거)

의사면허번호			전문의 번호		소속 지회	
성 명			연락처(전화)		연락처(E-mail)	
퀴 즈 번 호	1.	가)	나)	다)	라)	마)
	2.	가)	나)	다)	라)	마)
	3.	가)	나)	다)	라)	
	4.	가)	나)	다)	라)	