

La pollution de l'air par la fumée de cigarettes: effets physiologiques et irritations

Annetta Weber, Toni Fischer, Elisabeth Sancin, Etienne Grandjean

Institut für Hygiene und Arbeitsphysiologie, Eidg. Technische Hochschule 8092 Zürich

1. Introduction

Ces dernières années, plusieurs études ont été réalisées sur les effets de l'exposition passive à la fumée de tabac. Ces travaux se sont essentiellement occupés des effets d'irritations au niveau des yeux et des voies respiratoires chez des personnes saines et allergiques. Jusqu'à aujourd'hui, on n'a cependant encore guère examiné si les quantités de fumée retournées dans l'organisme du fumeur passif pouvaient également avoir des effets physiologiques. Seul Harke et Bleichert (2) ont mesuré, chez des non-fumeurs exposés à une forte concentration de fumée de tabac, l'ECG, la fréquence cardiaque, la température de la peau et la pression sanguine; aucun de ces paramètres n'a présenté de modifications.

Le but de notre travail a été d'étudier, en plus du jugement subjectif de la qualité de l'air et des irritations, les altérations de quelques fonctions physiologiques dans des conditions de fumée standardisées. Nous voulions examiner s'il existe des relations

- entre le degré des effets mesurés et la concentration de quelques polluants et
- entre les fonctions physiologiques objectivables et les jugements subjectifs des irritations et de la qualité de l'air.

2. Méthode

Les expériences ont été effectuées dans une chambre climatique de 30 m³, avec un changement d'air de 3 m³/h. La fumée de cigarette a été produite par une machine à fumer selon les normes de la CORESTA (1). La pollution de l'air a été causée uniquement par la fumée secondaire des cigarettes, la fumée principale ayant été déviée hors de la chambre. La concentration de la fumée dans l'air a augmenté linéairement pendant 21 minutes (20 cigarettes fumées au bout de 21 min). L'exposition a duré au total 28 min, la pollution de l'air restant constante les 7 dernières minutes.

Nous avons continuellement enregistré les concentrations de CO, NO, NO₂ et formaldéhyde. Les valeurs de l'acroléine ont été déduites d'un essai précédent (2).

33 sujets (29 hommes et 4 femmes, 24 non-fumeurs et 9 fumeurs) ont été testés en groupe de deux. Nous avons mesuré:

- les degrés de gêne et d'irritation à l'aide d'un questionnaire que les sujets devaient remplir toutes les 5 minutes;
- la fréquence de clignement des yeux, enregistrée sur bande au moyen d'un système vidéo, immédiatement après chaque questionnaire;
- le FEV₁/VC (percentage expired) et le FEF_{25-75%} (forced mid-expiratory flow), à l'aide d'un spiromètre, avant et immédiatement après l'exposition.

Avec 10 des 33 sujets nous avons effectué un essai témoin dans lequel toutes les conditions expérimentales - à l'exception de la

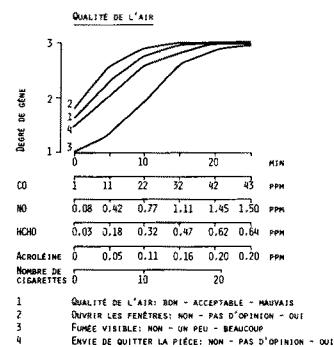
fumée - étaient identiques à l'essai d'exposition à la fumée.

3. Résultats

Les analyses chimiques de l'air ont confirmé les résultats de nos essais précédents (3): les concentrations des polluants mesurés augmentent linéairement en fonction du nombre de cigarettes fumées (fig. 1). Il est en outre intéressant de noter que la teneur en NO₂ n'a pas changé au cours de la production de fumée; la valeur initiale de 0.01 ppm est restée constante durant l'essai.

Figure 1

DEGRE DE GENE MOYEN EN FONCTION DE LA POLLUTION DE L'AIR DUE A LA FUMEE DE CIGARETTES (33 sujets)



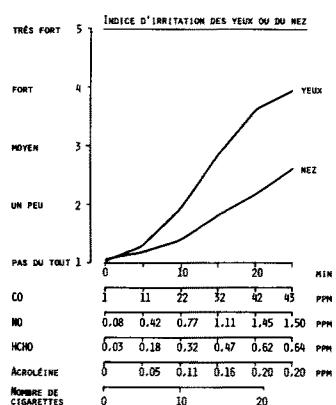
Les résultats des réponses aux questions concernant la qualité de l'air et "l'envie d'ouvrir la fenêtre" ou "de quitter la pièce" sont illustrés dans la figure 1. Le degré de qualification négative augmente très rapidement et atteint son maximum déjà lorsque 15 cigarettes/30 m³ ont été fumées. Les 3 autres critères se comportent de façon semblable. Il faut noter que les réponses aux questions 1, 2 et 4 - qui se rapportent de manière non-spécifique à la qualité de l'air - montrent une certaine qualification négative déjà en début d'essai (temps 0 min); ceci n'est pas le cas pour la question 3 qui, elle, concerne spécifiquement la fumée.

Pour les irritations des yeux, respectivement du nez, nous avons calculé un indice d'irritation en prenant la moyenne de toutes les réponses s'y rapportant. L'évolution des deux indices au cours de l'exposition est indiquée dans la figure 2. L'irritation augmente nettement en fonction de la concentration de la fumée; les yeux réagissent plus sensiblement que le nez. Les 2 indices augmentent fortement lorsque 5 cigarettes/30 m³ ont été fumées et ils se distinguent significativement de la valeur initiale au temps 0 min (p < 0.01 pour les yeux, p < 0.02 pour le nez).

Il existe une corrélation positive entre l'irritation des yeux et celle du nez, le coefficient r pour les différences entre les

Figure 2

DEGRE D'IRRITATION DES YEUX ET DU NEZ EN FONCTION DE LA POLLUTION DE L'AIR A LA FUMEE DE CIGARETTES (33 sujets)



Temps d'exposition 0 et 20 min est de 0.37 ($p < 0.02$). Ceci signifie que les personnes présentant une forte irritation des yeux indiquent également une forte irritation du nez, et vice-versa.

Les valeurs moyennes et les déviations standard de la fréquence de clignement des yeux sont représentées dans la figure 3 en fonction de la concentration des différents polluants mesurés. Lorsque 5 cigarettes/30 m³ ont été fumées, la fréquence moyenne de clignement augmente très fortement, atteint le double de sa valeur initiale avec 8 cigarettes et le maximum avec 15 cigarettes; puis elle diminue légèrement bien que la concentration de la fumée continue à s'accroître pendant 6 minutes.

Afin d'examiner l'existence d'une relation entre les irritations des yeux perçues subjectivement et la fréquence de clignement des yeux, nous avons calculé le coefficient de corrélation r pour les différences individuelles entre les temps 0 et 15 minutes. Ce coefficient de corrélation r était de 0.44 ($p < 0.01$), c'est-à-dire que les personnes indiquant de fortes irritations des yeux présentent également une forte augmentation de la fréquence de clignement des yeux.

Les fonctions pulmonaires mesurées ne sont pas influencées par l'exposition à la fumée de cigarettes: ni le % FEV₁ / VC ni le FEF25-27% ne

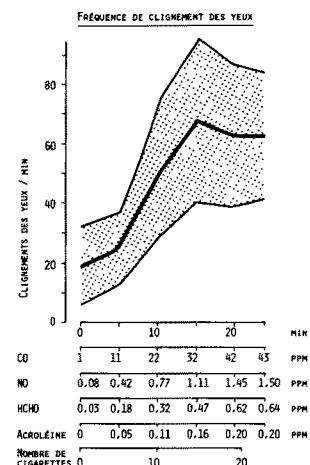
Tableau 1

EFFET DE L'EXPOSITION PASSIVE A LA FUMEE

cigarettes/30 m ³	acroléine ppm	fréquence de clignement double %	irritation des yeux moyenne ou plus %	désir de quitter la pièce %
5	0.05	24	4	33
10	0.11	78	23	70

Figure 3

VALEURS MOYENNES ET DEVIATIONS STANDARD DE LA FREQUENCE DE CLIGNEMENT DES YEUX EN FONCTION DE LA POLLUTION DE L'AIR DUE A LA FUMEE DE CIGARETTES (33 sujets)



présentent de changement significatif entre le début et la fin de l'exposition.

La comparaison des fumeurs (9) et des non-fumeurs (24) montre que les fumeurs ont la même sensibilité à la fumée que les non-fumeurs: pour aucun des critères considérés, les différences entre les deux groupes ne sont significatives.

Au cours de tout l'essai témoin, les valeurs des indices d'irritations, de la qualification de l'air et de la fréquence de clignement des yeux restent inchangés. Il s'ensuit que les modifications obtenues pendant l'exposition à la fumée peuvent être attribuées exclusivement à la pollution due à cette fumée.

4. Discussion

Le tableau 1 montre qu'entre 5 et 10 cig/30 m³, la pollution de l'air atteint des valeurs critiques avec des effets d'irritations et de gêne très nets. Avec 10 cigarettes/30 m³, l'acroléine dépasse la valeur MIK fixée à 0.1 ppm. Vu sa concentration élevée, ce polluant semble être l'irritant principal dans la fumée de cigarette. De plus, on peut constater que la gêne ("désir de quitter la pièce") constitue un critère nettement plus sensible à la

fumée de cigarettes que les irritations des yeux. Si, dans le but de fixer une valeur limite tolérable pour la pollution de l'air due à la fumée de cigarettes, on choisit la gêne comme critère et que l'on prenne l'acroléine comme substance de référence, nous estimons que 0.05 ppm d'acroléine dépasse déjà cette limite tolérable puisque un tiers des sujets "désire quitter la pièce".

Zusammenfassung

Luftverschmutzung durch Zigarettenrauch: physiologische Wirkungen und Irritationen.

Wir untersuchten die Irritationen, Beurteilung der Luftqualität, Lidschlusshäufigkeit und Lungenfunktionen in Abhängigkeit der durch Zigarettenrauch verursachten Luftverunreinigung. Die erfassten Wirkungen wurden in Beziehung zur Konzentration einiger in der Luft gemessener Schadstoffe gebracht.

Summary

Air pollution due to cigarette smoke: physiological and irritation effects.

We assessed the effects on the judgement

of air quality, eye blinking rate, and lung functions of air pollution due to cigarette smoke. At the same time, subjective irritations were recorded. The measured effects were brought into relationship with the concentration of some pollutants in the air.

Literatur

- (1) EINHEITLICHE VORSCHRIFTEN für die Analyse von Tabak und Tabakrauch: Beiträge zur Tabakforschung 1, 307 (1962).
- (2) HARKE H.P., BLEICHERT A.: Zum Problem des Passivrauchens. Int. Arch. Arbeitsmedizin 29, 312-322 (1972).
- (3) WEBER-TSCHOPP A., JERMINI C., GRANDJEAN E.: Luftverunreinigung und Belästigung durch Zigarettenrauch. Sozial- und Präventivmedizin, 21, 101-106 (1976).

Adresse der Autoren

Dr.sc.nat. ANNETTA WEBER, dipl.chem. TONI FISCHER, ELISABETH SANCIN, Prof. Dr. med. ETIENNE GRANDJEAN, Institut für Hygiene und Arbeitsphysiologie, Eidg. Technische Hochschule, Clausiusstrasse 25, CH-8006 Zürich.