ANTI-SMOKING EDUKIT 1

FUMO DI SIGARETTA

Un KIT EDUCATIVO con un semplice esperimento per determinare gli effetti del FUMO DI SIGARETTA sulla salute umana

MANUALE D'USO

INDICE

Page

- FUMO …E CONSEGUENZE PER GLI ESSERI UMANI 2
- FUMO DI SIGARETTA E SISTEMA RESPIRATORIO 3
- EFFETTI DEL FUMO DI SIGARETTA SULLE CIGLIA DEL SISTEMA RESPIRATORIO 4
- SVILUPPO DI UN ANTI-SMOKING EDUKIT 1 – *FUMO DI SIGARETTA* 6
- PROCEDIMENTO SPERIMENTALE 8
- OSSERVAZIONI 11
- CONCLUSIONI 12

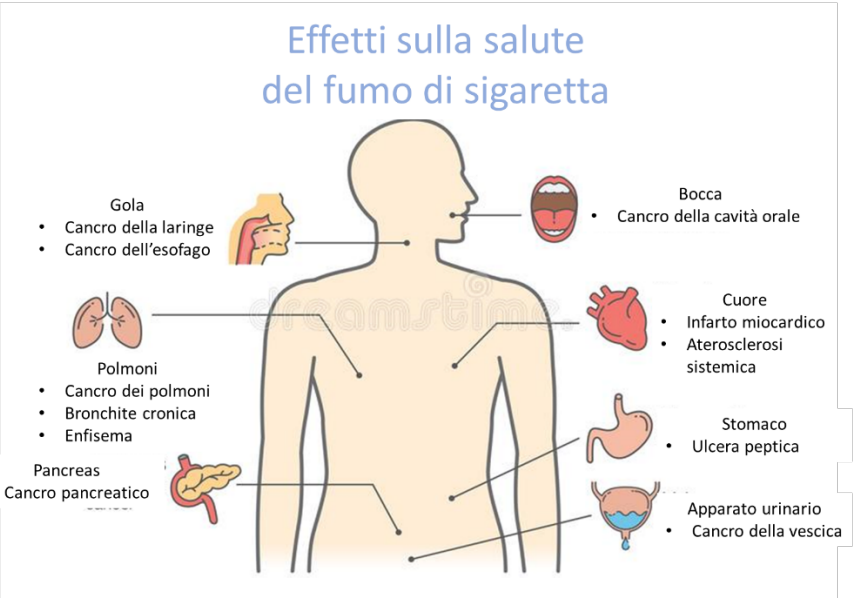
FUMO … E CONSEGUENZE PER GLI ESSERI UMANI

Più di **10 miliardi (10.000.000.000)** di sigarette vengono fumate ogni giorno nel mondo e milioni di fumatori sono “schiavi volontari” di questo “killer silenzioso”.

Gli effetti nocivi del fumo sugli esseri umani sono ben noti e sono mostrati sui pacchetti di sigarette da foto esplicite.

In tutti i paesi, le autorità mettono in guardia sui rischi per la salute del fumo (attivo e passivo), con dati e illustrazioni delle conseguenze dirette e indirette del fumo.

La ricerca scientifica ha dimostrato che il fumo di sigaretta contiene migliaia di sostanze chimiche di cui molte sono molto tossiche e alcune addirittura cancerogene.



Secondo i dati dell'Organizzazione mondiale della sanità (OMS) più di 5 milioni di persone muoiono ogni anno a causa degli effetti del fumo. Il numero di morti per malattie "legate al fumo" è superiore a quello di tubercolosi, HIV e malaria insieme. Chiaramente la peggiore malattia causata dal fumo è il **cancro ai polmoni**.

FUMO DI SIGARETTA E SISTEMA RESPIRATORIO

Come indicato sopra, la combustione del tabacco nelle sigarette genera migliaia di sostanze chimiche di cui molte **molto tossiche** e alcune addirittura **cancerogene**.

La maggior parte dei tipi di sigarette è ora dotata di un filtro che - almeno secondo i produttori - assorbe i composti "pericolosi" presenti nel fumo di sigaretta.

In realtà, una parte consistente dei prodotti della combustione passa attraverso il filtro e le sostanze chimiche vengono quindi “inalate” dal fumatore. **Tutte queste sostanze chimiche viaggiano così attraverso la bocca e raggiungono le vie respiratorie!**

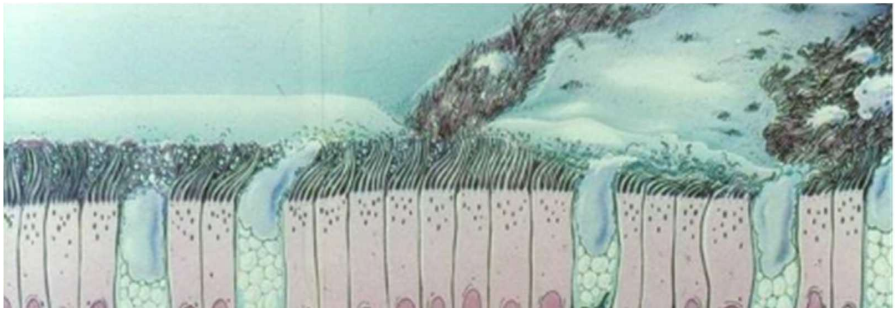
Il fumo di sigaretta è un "aerosol" che oltre a un gran numero di sostanze chimiche in "forma gassosa" contiene anche molte "particelle solide" (molto piccole).

Lo strato superiore di cellule (l'epitelio) del sistema respiratorio è costituito da "cellule del muco" e "cellule ciliate".

Le cellule del muco producono uno strato mucillaginoso ("muco") che si diffonde sopra le cellule ciliate. Come indicato dal loro nome, le cellule ciliate hanno "ciglia" che sono sottili "protuberanze" simili a capelli sulla superficie delle cellule. Le ciglia sono in continuo movimento, con una frequenza di circa 15 battiti al secondo.

L'epitelio respiratorio svolge un ruolo importante nell'eliminazione delle sostanze chimiche che entrano nel tratto respiratorio (attraverso la respirazione e il fumo). Lo strato mucoso “cattura letteralmente” queste sostanze chimiche e il battito ciliare le trasporta verso l'alto, come una sorta di “tappeto volante”, di nuovo al naso e alla bocca.

Il disegno sotto illustra la struttura dell'epitelio respiratorio e mostra le cellule del muco, le cellule ciliate, lo strato di muco sopra le ciglia e le macchie di sostanze chimiche "inalate" sopra lo strato di muco.



L'apparato respiratorio, oltre al trasporto e all'assorbimento di ossigeno nei polmoni, assicura anche l'eliminazione delle sostanze chimiche che vengono inalate attraverso la produzione di muco e l'attività motrice ciliare.

EFFETTO DEL FUMO DI SIGARETTA SULLE CIGLIA DEL SISTEMA RESPIRATORI0

Studi scientifici condotti negli anni Cinquanta del secolo scorso su cellule polmonari umane hanno già dimostrato che il fumo di sigaretta aveva un'influenza sulla motilità (il battito) delle ciglia delle vie respiratorie.
Il fumo inalato diminuisce la frequenza del battito ciliare portando ad un drenaggio più lento delle sostanze chimiche e delle particelle del fumo.
È stato anche scoperto che il fumo alla fine riduce la lunghezza delle ciglia ed il numero di cellule ciliate.

Il disturbo dell'attività di mobilizzazione ciliare non ha a prima vista conseguenze negative immediate per la salute dei fumatori. Tuttavia, la diminuzione del drenaggio di sostanze chimiche nocive è **un primo segno dell '"effetto domino" che avrà un impatto sulla salute dei fumatori a lungo termine**.
Le ricerche sugli effetti delle sostanze chimiche e del fumo di sigaretta sull'attività ciliare nelle vie respiratorie umane è stata effettuata negli anni '50 del secolo scorso in alcuni laboratori altamente specializzati.

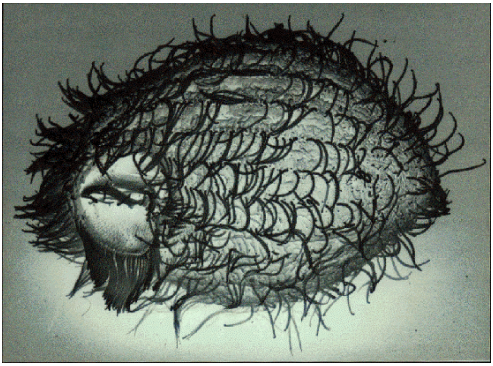
Nel 1975, il professor Gräf e il suo gruppo di ricerca presso l'Università di Erlangen-Norimberga in Germania hanno cercato di sviluppare una semplice tecnica per misurare quantitativamente il disturbo del battito ciliare da parte di sostanze chimiche.

Non essendo disponibile una metodologia semplice per l'utilizzo di cellule polmonari umane, sono state cercate alternative.

L'estesa ricerca ha infine rivelato che alcuni organismi "unicellulari" viventi liberi, e più specificamente quelli del gruppo degli "organismi ciliati" (Ciliati) hanno ciglia che hanno la stessa struttura e composizione di quelle delle vie respiratorie umane e hanno anche la stessa "attività del battito ciliare".

Alla fine è stata scelta il ciliato *Tetrahymena*, un organismo unicellulare molto piccolo della dimensione di soli 0,05 mm, un abitante molto comune nelle acque naturali. Il suo corpo è completamente ricoperto da ciglia che, come le ciglia respiratorie umane, sono in continuo movimento e permettono effettivamente a questi piccoli animali di nuotare.

La fotografia al microscopio qui sotto mostra le file multiple di ciglia sul corpo di *Tetrahymena*.



Questi ciliati possono essere allevati molto facilmente in laboratorio e il team di ricerca del Prof.Gräf ha sviluppato con le colture di *Tetrahymena* un "Saggio di Mobilità Ciliare" che misura la velocità di nuoto dei ciliati dopo l'esposizione a varie sostanze chimiche, comprese anche el fumo di sigaretta.

I risultati del Saggio di Mobilità Ciliare, analogamente ai saggi eseguiti sulle ciglia delle vie respiratorie umane, hanno indicato che il fumo di sigaretta determina anche una significativa diminuzione dell'attività di battito ciliare in *Tetrahymena*, come mostrato in quest'ultimo da una diminuzione della mobilità (cioè la velocità di nuoto) dei ciliati.

Si è anche scoperto che dopo un breve periodo di esposizione al fumo di sigaretta i ciliati diventano addirittura totalmente "inattivi".

SVILUPPO DI UN ANTI-SMOKING EDUKIT 1 *FUMO DI SIGARETTA*

Come indicato sopra, il disturbo del buon funzionamento delle ciglia respiratorie da parte di sostanze chimiche e anche dal fumo di sigaretta è un “primo segnale” degli effetti negativi del fumo a lungo termine.

Varrebbe certamente la pena di mostrare questo effetto in classe ai ragazzi, con l'aiuto di un semplice esperimento.

Sulla base dello stesso concetto del Saggio di Mobilità Ciliare, è stato quindi sviluppato un EDUKIT ANTI-FUMO, con il quale è possibile esaminare gli effetti del fumo di sigaretta sul ciliato *Tetrahymena.*

Il principio del ANTI-SMOKING EDUKIT 1 - *FUMO DI SIGARETTA* è che il "fumo inalato" (= il fumo che entra in bocca durante il fumo di una sigaretta), viene "soffiato" in una provetta contenente acqua di rubinetto.
I prodotti chimici presenti nel fumo si sciolgono nell'acqua, che viene trasferita in una "cuvetta" e nella quale vengono aggiunte cellule di *Tetrahymena*, prelevate da una coltura madre.

Gli organismi presenti nell'acqua della cuvetta vengono così esposti direttamente (e continuativamente) alle sostanze chimiche del fumo di sigaretta.

Parallelamente viene eseguito un saggio di controllo, in una seconda cuvetta contenente acqua di rubinetto e ciliati, ma senza fumo di sigaretta.

La motilità dei ciliati *Tetrahymena* nelle due cuvette trasparenti viene osservata al microscopio da dissezione, o in alternativa con una lente d'ingrandimento con un forte ingrandimento (minimo 60 X).

La foto sotto mostra cellule di *Tetrahymena* nel campo di osservazione del microscopio ad alto ingrandimento.

PROCEDIMENTO SPERIMENTALE

El ANTI-FUMO EDUKIT 1 - *FUMO DI SIGARETTA* contiene tutti i materiali per esercitazioni in classe fino a 6 esperimenti.
Gli esperimenti possono essere eseguiti contemporaneamente (da 6 gruppi di studenti) o in momenti diversi.

Per ogni esperimento una sigaretta deve essere fumata in anticipo e "fuori della classe (!!)" da un volontario (o da un fumatore).
"Ad ogni boccata" il fumatore deve "soffiare" il fumo mediante una cannuccia in una grande provetta con nel fondo dell'acqua di rubinetto. Le sostanze chimiche nel fumo si dissolvono nell'acqua del rubinetto e questa acqua viene successivamente (in classe) versata in una cuvetta. I ciliati di Tetrahymena provenienti da una coltura madre vengono quindi aggiunti alla cuvetta per porli a contatto con i composti chimici del fumo di sigaretta disciolti nell'acqua e predisporli alle successive osservazioni.

1. Prelevare dal kit la grande provetta (30 mL), il suo tappo a vite e la cannuccia.
2. Riempire la provetta con acqua di rubinetto (circa 8 mL) esattamente fino al segno.
3. Chiudere la provetta con il suo tappo a vite.
4. Dare provetta e cannuccia al fumatore.

Fumare la sigaretta e disciogliere il fumo in acqua

Chiedere al fumatore dopo ogni boccata di soffiare il fumo, mediante la cannuccia, nell'acqua della provetta.
Ciò produrrà delle "bolle di fumo" nell'acqua e riempirà la provetta con un denso fumo bianco.
N.B. Il soffio di fumo nell'acqua mediante la cannuccia deve essere eseguito gentilmente, per evitare che l'acqua fuoriesca dalla provetta !!

Dopo ogni boccata e soffio del fumo rimuovere velocemente la cannuccia dalla provetta e chiuderla con il tappo a vite.
Agitare quindi accuratamente la provetta per mescolare il fumo con l'acqua e dissolvere i composti chimici nell'acqua.
Ripetere il procedimento fino a che la sigaretta sarà stata completamente fumata.
Si noterà che il dissolvimento dei composti chimici del fumo gradualmente colorerà di giallo l'acqua di rubinetto.

ESECUZIONE DEL SAGGIO

CONTROLLO NEGATIVO

1. Aprire la busta con cerniera 1 ed estrarre 1 cuvetta trasparente e 1 piccola pipetta.
2. Togliere il coperchio alla cuvetta.
3. Riempire la pipetta con acqua e versarla nella cuvetta.
4. Ripetere l'operazione fino a che la parte inferior (la parte stretta) è quasi completamente piena.

5. Agitare il flacone di vetro contenente la coltura madre delle cellule di *Tetrahymena* per distribuire uniformemente i ciliati nel liquido.
6. Aprire il flacone e aspirare un piccolo volume di coltura madre nella pipetta.
7. Tenere la pipetta in verticale e far cadere **esattamente 6 gocce** di coltura madre nella cuvetta.
8. Rimettere il resto della coltura madre della pipette nel flacone di vetro e chiuderlo.
9. Chiudere la cuvetta con il suo coperchio e agitarla più volte per mescolare l'acqua del rubinetto con la sospensione di cellule di *Tetrahymena*.

ESPERIMENTO CON IL FUMO DI SIGARETTA

1. Aprire la busta con cerniera 2 ed estrarre 1 cuvetta trasparente e la pipetta a gambo lungo.
2. Rimuovere il coperchio dalla cuvetta.
3. Aprire la provetta con acqua di rubinetto contenente il fumo di sigaretta disciolto.
4. Inserire l'estremità della pipetta a gambo lungo nell'acqua della provetta e aspirare parte dell'acqua nella pipetta.
5. Spruzzare l'acqua della pipetta nella cuvetta fino a che la parte inferiore della cuvetta è completamente riempito con l'acqua contenete i composti chimici del fumo disciolti.
6. Rimettere il resto dell'acqua della pipetta nella provetta e chiuderla con il tappo a vite.
7. Agitare il flacone di vetro contenente la coltura madre delle cellule di *Tetrahymena* per distribuire uniformemente i ciliati nel liquido.
8. Aprire il flacone e aspirare un piccolo volume di coltura madre nella pipetta piccola.
9. Tenere la pipetta in verticale e far cadere **esattamente 6 gocce** di coltura madre nella cuvetta.

10. Rimettere il resto della coltura madre della pipette nel flacone di vetro e chiuderlo.
11. Chiudere la cuvetta con il suo coperchio e agitarla più volte per mescolare l'acqua del rubinetto con la sospensione di cellule di *Tetrahymena*.

OSSERVAZIONI

Posizionare la cuvetta di controllo sul tavolino del microscopio da dissezione e osservare i ciliati *Tetrahymena* ad alto ingrandimento.

Si vedrà che i ciliati nuotano attivamente in tutte le direzioni.

Le osservazioni possono essere effettuate anche con una lente ad alto ingrandimento (60 X).

N.B. In ogni kit è inclusa una lente d'ingrandimento 60X, dotata di illuminazione incorporata a LED.

Eseguire le stesse osservazioni con la cuvetta con l'acqua contenente il fumo di sigaretta disciolto.

Si vedrà che anche dopo poco tempo (qualche minuto) i ciliati sono molto meno attivi e nuotano più lentamente rispetto al controllo.

Le osservazioni devono essere ripetute a diversi intervalli di tempo (ad esempio 15 minuti, 30 minuti), ogni volta dopo aver agitato le cuvette per distribuire uniformemente i ciliati nell'acqua.

Si osserverà che nella cuvetta di controllo i ciliati si muovono ancora attivamente mentre nella cuvetta con l'acqua contenente il fumo di sigaretta disciolto diventano gradualmente "totalmente inattivi" (assenza di mobilità).

Ulteriori osservazioni al microscopio

In aggiunta alle osservazioni al microscopio da dissezione e/o con la lente di ingrandimento, si può anche controllare l'attività dei ciliati al microscopio ad alto ingrandimento.

I vetrini da microscopio possono perciò essere preparati facilmente e velocemente come segue:

Dopo aver chiuso la cuvetta di controllo con il coperchio ed averla agitata per distribuire uniformemente nell'acqua la *Tetrahymena*, prelevare con la pipetta piccola un piccolo volume di acqua.

Versare con la pipetta **tre gocce** "una sull'altra" sul vetrino da microscopio e coprirle con un vetrino coprioggetti.

Mettere quindi il vetrino sotto il microscopio per le osservazioni.

Preparare allo stesso modo un vetrino con l'acqua e *Tetrahymena* della cuvetta con il fumo di sigaretta disciolto.

*N.B. Il volume di liquido nelle due cuvette consente di preparare **fino a 12 vetrini** per la cuvetta di controllo ed altrettanti per la cuvetta con il fumo di sigaretta disciolto, per osservazioni con numerosi studenti.*

CONCLUSIONI

L'esperimento mostra chiaramente che, analogamente a quanto la ricerca scientifica aveva già rivelato per le cellule ciliate del tratto respiratorio umano, il "fumo di sigaretta inalato" ha gli stessi effetti nocivi sui ciliati *Tetrahymena*.

Le molte sostanze chimiche presenti nel fumo di sigaretta inalato - e che alla fine finiscono nei polmoni del fumatore - hanno lo stesso effetto negativo sulla "frequenza del battito ciliare" delle cellule di *Tetrahymena* che sulle cellule ciliate umane.

L'esperimento mostra "visivamente" che la motilità (nuoto) dei ciliati *Tetrahymena* diminuisce gradualmente e infine si arresta completamente.

L'effetto negativo del fumo di sigaretta sulla attività ciliare dei ciliati è,

come negli umani

un primo segnale "dell'effetto domino" delle conseguenze dannose del fumo sulla salute umana.

Il messaggio chiave trasmesso dal

ANTI-SMOKING EDUKIT 1 - *FUMO DI SIGARETTA*

è senza ambiguità che:

LA PREVENZIONE È MEGLIO DELLA CURA

ed il fumo è
senza dubbio dannoso
per la salute umana

Info@AntiSmokingEdukit.be

http://www.antismokingedukit.be

ANTI-SMOKING EDUKIT
Velasquezlaan 1
8420 DE HAAN
BELGIE