

# DETERMINAREA FLOREI MICROBIENE DIN AER (AEROMICROFLORA)

Gradul de contaminare microbiană a aerului și suprafețelor reflectă un risc potențial de îmbolnăvire, care crește proporțional cu densitatea bacteriilor și cu prezența speciilor potențial patogene sau patogene.

Contaminarea aerului este în strânsă legătură cu gradul de contaminare a obiectelor și suprafețelor, acestea fiind frecvent contaminate cu flora microbiană din aer.

De pe suprafețe, odată cu ridicarea prafului, ajung în aer numeroase microorganisme.

În aer există două tipuri de floră microbiană :

- **Psihrofilă:** se dezvoltă la o temperatură cuprinsă între 15 și 22 C. Ea *provine din sol, apă, de pe vegetații*.
- **Mezofilă:** are un nivel optim de dezvoltare între 35 și 40 C. Este *de proveniență umană sau animală* putând fi eliminată atât de omul bolnav (în perioada prodromală, de incubatie, de stare, convalescență), cât și de omul aparent sănătos (purătorul de germeni). Ea se găsește în nazofaringe, urină, materii fecale, pe tegumente, dar și pe suprafețele și obiectele înconjurătoare. Din punct de vedere al patogenității, flora microbiană mezofilă poate fi *saprofită, condiționat patogenă sau patogenă*.

Cele mai frecvente **afecțiuni care se transmit pe calea aerului** sunt **bolile infecto-contagioase ale copilăriei: rujeola, rubeola, varicela, parotidita epidemică, tusea convulsivă.**

**Pe aceeași cale se transmit și gripa, difteria, tuberculoza.**

În mod frecvent, aceste afecțiuni întâlnesc condiții favorabile de răspândire în încăperi închise și aglomerate (colectivități de copii - creșe, grădinițe, școli - , cămine de bătrâni, săli de așteptare, săli de spectacole, mijloace de transport în comun, unități medico-sanitare cu număr crescut de germeni și persoane receptive - secții de pediatrie, nou-născuți, prematuri, ATI, maternități, chirurgie, urologie, stomatologie, boli infecțioase, laboratoare de microbiologie etc.).

**Poarta de intrare** este nazofaringele sau conjunctiva oculară.

**Calea de transmitere este aerul**, iar eliminarea se face prin nazofaringe (cel mai frecvent).

**Formele de eliminare ale germenilor** din organismul bolnavului sau a purătorului sănătos sunt:

**Picăturile Flugge.** Eliminate în aer, datorită dimensiunilor mari, ele nu pot fi propagate la o distanță mai mare de 1-2,5 metri. În schimb au patogenitate și virulență foarte crescute. Ei se elimină prin tuse, expectorație, strănut, vorbit (mai ales când se pronunță consoane).

**Nucleii de picătură Wels.** În mediul extern, în condiții de umiditate scăzută, picăturile Flugge își pierd învelișul hidric și rămân doar nucleii, care au patogenitate și virulența scăzute, dar

datorită dimensiunilor mici pot fi propagați la o distanță de 10-12 metri.

**Praful bacterian.** Atât picăturile Flugge, cât și nucleii de picătură pot adera pe particulele de pulberi formând praful bacterian care sedimentează. Prin anumite manevre, praful bacterian este antrenat din nou în aer: la deschiderea și închiderea ușilor, ferestrelor; schimbarea lenjeriei de pat; scuturarea covoarelor; măturatul uscat; ștergerea uscată a prafului. Din punct de vedere al patogenității, praful bacterian are o infecțiozitate scăzută.

## Importanța igienico-sanitară

Determinarea florei microbiene din aer se efectuează periodic în spitale, instituții de copii, laboratoare de bacteriologie, unități alimentare, fabrici de medicamente, în scopul stabilirii potențialului aerului de transmitere a infecțiilor sau pentru aprecierea condițiilor sanitare dintr-o încăpere.

## Indicatori sanitari bacteriologici

De obicei nu se utilizează determinarea tuturor germenilor din aer, ci doar a anumitor grupe, care prin prezența și numărul lor pot da relații asupra gradului de contaminare microbiană a aerului. Aceștia au fost numiți *indicatori bacteriologici* și sunt reprezentați de:

1. **Numărul total de germeni care se dezvoltă la 37 C/m<sup>3</sup> de aer.** Prezența lor indică proveniență umană sau animală și permite aprecierea condițiilor sanitare din încăpere.
2. **Numărul de streptococi alfa hemolitici (viridans)/m<sup>3</sup> de aer și numărul de streptococi beta hemolitici/m<sup>3</sup> de aer.**
  - Prezența streptococilor viridans indică proveniența nazofaringiană a germenilor. Acest indicator nu are semnificație epidemiologică.
  - Prezența streptococilor beta hemolitici certifică existența în încăpere a bolnavilor sau a purtătorilor. Acest indicator are semnificație epidemiologică.
3. **Numărul de stafilococi/m<sup>3</sup> de aer.** Precizează dacă germenii sunt de proveniență umană sau animală.
4. **Numărul de coli fecali/m<sup>3</sup> de aer.** Prezența lor denotă un grad ridicat de insalubritate a încăperii.

## Metode de determinare

În practică se utilizează două metode:

- Metoda sedimentării (Koch);
- Metoda aspirației.

## Metoda sedimentării

Constă în expunerea de plăci Petri cu mediu solid de cultură (geloză sau geloză-sânge) în

încăperea în care se face determinarea. Numărul plăcilor și timpul de expunere sunt în funcție de gradul de contaminare a aerului pe care îl bănuim. Apoi se incubează plăcile la termostat (la 37°C) timp de 24 de ore și se numără coloniile crescute. Se fac apoi însămânțări pe medii de cultură selective.

Pentru calculul numărului de germeni existenți într-un volum de aer este necesară o transformare a numărului de germeni de pe suprafața plăcii, în număr de germeni pe volum de aer. Aceasta se face cu ajutorul unei formule (a lui Omelianski).

$$N = n \times 10000 / S \times k$$

în care:

N = numărul de germeni/m<sup>3</sup> de aer

n = numărul de colonii dezvoltate pe suprafața mediului de cultură

10000 = volumul de aer, exprimat în cm<sup>3</sup>, care cuprinde un număr de germeni egal cu numărul de germeni expuși pe o suprafață de 100 cm<sup>2</sup>

S = suprafața cutiei Petri (63,5 cm<sup>2</sup>)

k = coeficientul timpului de expunere (K = t/5).

Metoda sedimentării prezintă următoarele avantaje: este o metodă simplă, permite un număr mare de determinări, se efectuează în timp scurt.

Prezintă însă, marele dezavantaj că nu se însămânțează nucleii de picătură. Cu toate acestea este utilizată frecvent în practică.

## Metoda aspirației

Este o metodă care necesită următoarele dispozitive:

- ✓ Dispozitivul de aspirat proba de aer, care poate fi un aspirator electric sau hidraulic.
- ✓ Dispozitivul de măsurare a volumului și debitului de aer aspirat.
- ✓ Dispozitivul de reținere a germenilor din proba de aer aspirat (filtru lichid sau solid).

În cadrul acestei metode se utilizează **patru procedee de recoltare**:

**Barbotare:** proba de aer se aspiră prin ser fiziologic steril, în care vor fi reținuți germenii, apoi se fac însămânțări pe medii de cultură și se incubează la termostat (la 37°C), timp de 24 de ore și se numără coloniile crescute (numărul de colonii este egal cu numărul de germeni însămânțați).

**Filtrare:** proba de aer se aspiră printr-un filtru de nisip steril care se spală apoi cu ser fiziologic steril și se fac însămânțări pe medii de cultură. În continuare se procedează ca și în cazul anterior.

**Impact:** proba de aer se aspiră turbionar printr-un cilindru, care este căptușit în interior cu mediu de cultură solid. Datorită forței centrifuge, germenii se vor însămânța pe acest mediu. Se

incubează cilindrul la termostat (la 37C), 24 de ore, apoi se numără coloniile crescute.

**Electroprecipitare:** se folosește un dispozitiv cu electrozi acoperiți cu mediu de cultură solid. Proba de aer se aspiră prin spațiul dintre cei doi electrozi și în funcție de încărcarea lor electrică, germenii se vor însămânța pe anod sau pe catod. Se incubează electrozii și se numără coloniile crescute. Apoi se fac însămânțări pe medii de cultură selective.

Pentru a exprima numărul de germeni pe m<sup>3</sup> de aer se folosește, în toate cele patru procedee, următoarea formulă de calcul:

$$N = n \times 1000 / V$$

în care:

N = numărul de germeni/m<sup>3</sup> de aer

n = numărul de colonii dezvoltate pe suprafața mediului de cultură  
se înmulțește cu 1000 pentru a exprima rezultatul/m<sup>3</sup> de aer

V = volumul de aer aspirat (exprimat în dm<sup>3</sup>).

## Interpretarea rezultatelor

Se face prin compararea lor cu propunerile de norme sanitare pentru indicatorii bacteriologici:

**Numărul total de germeni care se dezvoltă la 37 C/m<sup>3</sup> de aer:**

- Pentru instituțiile de copii și tineri se admit maximum 1500 germeni mezofili/m<sup>3</sup> de aer.
- Pentru unitățile medico-sanitare:
  - în saloane: maximum 600 germeni/m<sup>3</sup>
  - în săli de pansamente septice: maximum 700 germeni/m<sup>3</sup>
  - în săli de operație aseptice: maximum 300 germeni/m<sup>3</sup>
  - în săli de transplant, plastie tegumentară și săli de operație neurochirurgie: maximum 70 germeni/m<sup>3</sup>.

**Numărul de streptococi viridans (alfa hemolitici)/m<sup>3</sup> de aer:** dacă reprezintă mai mult de 1 % din numărul total de germeni, contaminarea aerului este certă.

**Numărul de streptococi beta hemolitici/m<sup>3</sup> de aer:** trebuie să fie absenți, indiferent de locul determinării.

**Numărul de stafilococi/m<sup>3</sup> de aer:** cu cât este mai crescut, cu atât contaminarea aerului este mai periculoasă.

**Numărul de coli fecali/m<sup>3</sup> de aer:** să fie absenți, indiferent de locul determinării.

# DETERMINAREA FLOREI MICROBIENE DE PE SUPRAFEȚE

## Importanță igienico-sanitară

Determinarea se efectuează în spitale, în unitățile de copii, în unitățile alimentare etc. Semnificația prezenței și numărul de germeni de pe suprafețe este similară cu semnificația existenței lor în aer, astfel încât o densitate crescută a germenilor reflectă un potențial epidemiologic crescut în încăperi și reprezintă dovada unor condiții igienico-sanitare necorespunzătoare.

Controlul bacteriologic al suprafețelor cuprinde aceiași indicatori ca și cei folosiți la determinarea florei microbiene din aer.

## Metode de determinare

În practică se utilizează metoda ștergerii suprafețelor cu un tampon steril: o suprafață de 100 cm<sup>2</sup> se șterge cu un tampon de vată steril, montat pe un port tampon, apoi se introduce într-o eprubetă cu ser fiziologic steril. Pentru instrumentarul medical (pense, foarfeci, catgut) se șterge întregul obiect.

Din serul fiziologic se fac însămânțări pe medii de cultură, se incubează la termostat, la 37 C, timp de 24 de ore. Apoi se citește numărul de colonii. În final se fac însămânțări pe medii de cultură selective.

Rezultatul se exprimă în număr de microorganisme/cm<sup>2</sup> sau număr de microorganisme pe întreaga suprafață.

## Interpretarea rezultatelor

Se face prin comparare cu propunerile de norme sanitare pentru indicatorii bacteriologici:

**Numărul total de germeni care se dezvoltă la 37C/cm<sup>2</sup>:**

- Pentru săli de operație: maximum 2 germeni/cm<sup>2</sup>
- Pentru încăperi cu destinație specială (saloane de nou-născuți, bucătării dietetice, bucătării de lapte): maximum 3 germeni/cm<sup>2</sup>
- Pentru celelalte încăperi din unitățile sanitare: maximum 5 germeni/cm<sup>2</sup>.

**Streptococii beta hemolitici/cm<sup>2</sup>:** să fie absenți de pe suprafețe.

**Coli fecali/cm<sup>2</sup>:** să fie absenți.

# **DETERMINAREA FLOREI MICROBIENE DE PE MÂINILE PERSONALULUI**

## **Metoda de determinare**

Mâinile se șterg cu un tampon de recoltare steril (ca la suprafețe). Se fac apoi însămânțări pe medii de cultură, se incubează la termostat (la 37 C), timp de 24 de ore și se citește numărul de colonii crescute.

Rezultatul se exprimă în număr de microorganisme / o mână.

## **Interpretarea rezultatelor**

Se face prin compararea lor cu propunerile de norme sanitare pentru indicatorii bacteriologici:

### **Numărul total de germeni care se dezvoltă la 37 C/o mână**

- Pentru chirurghi se admit maximum 10 germeni care se dezvoltă la 37 șC/o mână;
- Pentru restul personalului din unitățile medico-sanitare: maximum 40 de germeni care se dezvoltă la 37 șC/o mână.

**Streptococii beta hemolitici să fie absenți.**

**Colii fecali să fie absenți.**