

**GHID PRIVIND UTILIZAREA DISPOZITIVELOR MEDICALE  
SDMA NON OZON  
DIN GRUPUL DISPOZITIVELOR "ULTRAVIOLET AIR  
CLEANER" DE TIP ÎNCHIS PENTRU DEZINFECTAREA  
BACTERICIDĂ A AERULUI**

CHIȘINĂU, 2022

Ministerul Sănătății al Republicii Moldova  
Agenția Națională pentru Sănătate Publică

Autori:

Dispozitivele medicale SDMA pentru dezinfectarea aerului non-ozon sunt concepute pentru prevenirea și combaterea, prin metode fizice, a infecțiilor nosocomiale transmise prin aerosoli în spațiile închise ale unităților medicale, în scopul protejării personalului medical și auxiliar, precum și a pacienților împotriva agenților patogeni: viruși, bacterii, ciuperci etc., inclusiv infecția cu Coronavirus.

Dispozitivele medicale SDMA pentru dezinfectarea aerului sunt:

- înregistrate în Registrul de Stat al Dispozitivelor Medicale al Republicii Moldova: DM000367361 din 15.08.2022,
- dețin brevet de invenție MD 1650 Y 20221130,
- Nomenclatorul Global al Dispozitivelor Medicale (GMDN) 65418 „Sistem de dezinfectare a aerului SDMA UVAC-120 non-ozon”

## CUPRINS

<b>Introducere</b>	4
<b>Ce este dezinfecția?</b>	4
<b>Ce sunt razele ultraviolete?</b>	4
<b>Cum se realizează dezinfecția aerului cu radiații UV?</b>	5
<b>Ce prezintă dispozitivul de dezinfecție a aerului UVAC-250?</b>	6
<b>Domeniul de aplicare a dispozitivului pentru dezinfecția aerului UVAC-250</b>	7
<b>Beneficiile utilizării dispozitivului</b>	7
<b>Principiul de lucru al dispozitivului</b>	8
<b>Exploatarea dispozitivului</b>	8
<b>Cerințe față de instalarea și utilizarea dispozitivului</b>	9

## Introducere

O direcție prioritară în menținerea sănătății publice este asigurarea calității și inofensivității măsurilor antiepidemice. O importanță deosebită în supravegherea și controlul maladiilor infecțioase îi revine dezinfecției – măsură ce are drept scop întreruperea mecanismului de transmitere a agenților cauzali aflați în mediul exterior.

Dezinfecția este deosebit de importantă pentru a distruge microorganismele patogene în diverse sectoare de activitate, precum și în spațiul domestic. În anumite domenii, așa cum este cel al îngrijirilor medicale, în spitale sunt utilizate proceduri riguroase de dezinfecție, în mod permanent. În alte locuri, precum școli, cămine, restaurante, bănci, magazine, birouri se utilizează proceduri speciale de dezinfecție doar în perioade de epidemie sau când apar, local, cazuri de boli contagioase. În situații de epidemie și/sau urgențe de sănătate publică trebuie îmbunătățite și metodele de dezinfecție a spațiului profesional și habitual.

Metoda de dezinfecție prin expunerea la radiații ultraviolete (UV), în special cele din spectrul C (UVC) oferă o alternativă la metodele de dezinfecție cu substanțe chimice. Radiațiile UVC se utilizează doar pentru dezinfecția obiectelor și a spațiilor de lucru și nu se utilizează pentru dezinfecție personală din cauza efectelor adverse asupra sănătății.

## Ce este dezinfecția?

Dezinfecția este suma operațiilor prin care sunt distruse microorganismele patogene, formele adulte și de rezistență ale microbilor din aer. Practic, dezinfecția este metoda de decontaminare, prin care se urmărește distrugerea sau reducerea numărului agenților patogeni de pe diverse elemente până la o limită acceptabilă, la care prezența acestora nu mai reprezintă un risc pentru producerea unei infecții. Având la dispoziție aparate și instalații cu raze ultraviolete, de la cele mai simple până la roboți specializați, poate fi optimizat procesul de dezinfecție, din punct de vedere al eficienței și al costurilor, ținând cont de particularitățile activității profesionale, protejând personalul, plantele și animalele, precum și obiectele împotriva influențelor nefaste ale agenților fizici și/sau chimici.

Astfel, prin termenul de dezinfecție se subînțelege metoda de distrugere a microorganismelor patogene în masele de aer din încăperi (spații închise), de pe suprafețe și obiecte.

Dezinfecția prin mijloace fizice presupune totalitatea mijloacelor fizice (mecanice, căldură, radiații UV sau ionizante) de distrugere a microorganismelor patogene în masele de aer din încăperi (spații închise), de pe suprafețe și obiecte.

Dezinfecția cu lampa bactericidă UV este utilizată ca metoda fizică non alergică de dezinfectare a maselor de aer și suprafețelor netede din boxe de laborator, săli de tratament, cabinet de consultații, săli de așteptare, adică în spațiile unde încărcătura microbiană este ridicată metoda completează curățenia și dezinfecția chimică.

## Ce sunt razele ultraviolete?

Radiațiile UV sunt incluse, în general, în categoria radiațiilor neionizante, deoarece sunt o componentă a radiațiilor optice. Radiațiile optice mai cuprind radiațiile vizibile și radiațiile infraroșii care sunt neionizante. Cu toate acestea, radiația UV are cea mai mare energie din spectrul optic și are suficientă energie pentru a produce modificări fotochimice care pot iniția efecte biologice. Mai mult, radiațiile dintr-o porțiune a spectrului ultraviolet și anume, cele cu lungimi de undă mai mici de 240 nm, au capacitatea de a rupe moleculele de oxigen.

Pentru a ține seama de efectele fizice și biologice diferite, radiația UV este împărțită în trei domenii (benzi) principale – A, B și C. Cele trei tipuri de radiații – UVA, UVB și UVC sunt cuprinse în următoarele intervale de lungimi de undă: UVA – 315-400 nm, UVB – 280-315 nm, UVC – 100-280 nm.

Radiația UV se găsește în lumina provenită de la soare, dar poate fi produsă și artificial, de arcuri electrice, aparate de bronzat și de unele echipamente, cum ar fi aparatele de dezinfecție a apei și a aerului.

Razele ultraviolete (cu lungimi de undă cuprinse între 100 nm și 400 nm) au proprietăți de dezinfecție bine cunoscute. Aceste proprietăți provin din capacitatea luminii ultraviolete de a deteriora proteinele și materialul genomic al bacteriilor și virusurilor prin întreruperea legăturilor chimice.

### **Cum se realizează dezinfecția aerului cu radiații UV?**

Dezinfecția UVC este o metodă complementară care nu înlocuiește metodele clasice de dezinfecție, ci se utilizează împreună cu acestea. Datorită faptului că radiațiile UVC penetrează cu dificultate depunerile de praf și sunt reținute de depunerile de murdărie, este necesară ștergerea, curățarea sau spălarea obiectelor murdare înainte de aplicarea radiației ultraviolete.

Există și situații în care dezinfecția UVC poate reprezenta o metodă de sine stătătoare și, uneori, cea mai bună metodă de dezinfecție care poate fi utilizată. Un astfel de exemplu este dezinfecția aerului din încăperi prin iradierea stratului superior de aer din acele încăperi.

Radiațiile UV nu se utilizează pentru dezinfecția pielii, deoarece pot provoca efecte adverse. Expunerea la UVC poate conduce la apariția eritemului (roșeața pielii asemănătoare arsurilor datorate expunerii prelungite la soare).

Pentru a ucide microorganismele, radiațiile UV penetrează membrana celulelor, străbate conținutul celulei și distruge ADN și ARN celular, determinând leziuni care împiedică activitatea bacteriei și capacitatea acesteia de a se reproduce. Așadar, razele UV afectează materialul biologic, fără a produce reacții chimice, doar prin intermediul energiei de putere mare, livrate celulelor. Microorganismele inactivate nu sunt îndepărtate din mediul din care se găsesc. De asemenea, UV nu modifică particulele sau substanțele chimice din mediu, fie ele organice sau anorganice. Efectul este dezinfectant, iar la doză mare, chiar sterilizant.

Majoritatea sistemelor UV de dezinfecție folosesc lămpi germicide cu lungimi de undă cuprinse între 240 nm - 280 nm, cele mai frecvente fiind 254 nm. Din păcate, expunerea oamenilor la lumina UVC de 254 nm provoacă leziuni ale pielii și ochilor.

Fotonii care compun radiația UV au suficientă energie pentru a produce modificări chimice la suprafața corpului iradiat. Aceste reacții și efectele lor se mai numesc fotochimice sau actinice.

Efectele fotochimice pot iniția efecte biologice, numite și efecte fotobiologice, cu consecințe potențial negative asupra microorganismului expus.

Ultravioletele cu lungimile de undă cele mai mici – din spectrul C, sunt cele mai eficiente în distrugerea sau inactivarea microorganismelor. Deoarece fotonii radiației UVC au energiile cele mai mari din întreg spectrul ultraviolet, aceștia interacționează nu doar cu învelișul microorganismului, ci și cu acizii nucleici (ADN și ARN), cauzând mutații care previn replicarea acizilor nucleici și, în acest fel, provoacă distrugerea bacteriilor și inactivarea virusurilor.

Susceptibilitatea diverselor microorganisme patogene la expunerea la radiațiile ultraviolete este diferită. Fungii sunt cei mai rezistenți la acțiunea acestor radiații, ceea ce înseamnă că sunt necesare doze mari de radiații UV pentru distrugerea lor. Radiațiile UV pot distruge sau inactiva microorganismele aflate în diverse medii: în aer, în apă, pe suprafața diverselor obiecte, piese de mobilier, pe pereți sau pardoseală.

Din întreg spectrul ultraviolet, radiațiile cele mai eficiente în distrugerea sau inactivarea microorganismelor sunt cele din spectrul UVC. Datorită capacității ridicate de a distruge microorganismele patogene, în literatura referitoare la aplicațiile de dezinfecție radiațiile UVC mai sunt denumite și radiații UV germicide.

Dintre toate radiațiile ultraviolete, radiațiile UVC sunt cele mai eficiente în producerea de efecte fotochimice și, în consecință, conduc cu ușurință la efecte fotobiologice. Aceste radiații au un puternic efect germicid și sunt utile în dezinfecția aerului, apei, suprafețelor și obiectelor contaminate cu agenții patogeni, precum bacterii, virusuri și fungi. Datorită capacității de a distruge sau inactiva microorganisme patogene, lămpile UVC sunt deseori numite lămpi „germicide”.

Din întreg domeniul radiațiilor UVC (100 – 280 nm), eficiența cea mai mare o au cele din banda 200 – 280 nm, deoarece radiațiile cu lungimi de undă mai mici de 200 nm sunt puternic absorbite de oxigenul din atmosferă. Totuși, din motive tehnologice, pentru a include în categoria lămpilor germicide și lămpile de joasă presiune cu mercur, limita inferioară a fost modificată în 180 nm pentru a cuprinde și a doua linie spectrală a emisiei lămpilor cu mercur cu lungimea de undă de 184.9 nm.

Din întregul spectru al radiațiilor ultraviolete, radiațiile UVC au cea mai mare eficiență germicidă. Totodată, aceste radiații pătrund doar în stratul superficial al pielii și al corneei și conduc la efecte reversibile la suprafața acestor țesuturi. Astfel, în cazul expunerilor accidentale, radiațiile UVC prezintă riscuri mai mici pentru sănătate, datorită atât adâncimii mai mici de pătrundere în piele și ochi, cât și dozelor mai mici de expunere utilizate pentru distrugerea sau inactivarea microorganismelor.

**Ce prezintă dispozitivul pentru dezinfectarea aerului UVAC-120?**

Dispozitivul medical pentru dezinfectarea aerului UVAC-250 se bazează pe metode fizice fără emisie de ozon.



Instalația este destinată pentru dezinfectia aerului în diferite încăperi. Dezinfectia garantează o eficacitate de până la 99,9% într-un volum de 120 m<sup>3</sup> timp de o oră de lucru. Dispozitivul este proiectat pentru a funcționa în prezența persoanelor până la 9000 de ore de lucru în continuu, în încăperi pentru prevenirea creșterii nivelului de contaminare microbiană a aerului (în special, în cazurile care prezintă un nivel înalt de transmitere a bolilor infecțioase aerogene).

Dispozitivul are cel puțin o lampă bactericidă de tipul 95W non-ozon cu un diametru în limitele 16-32 mm și lungimea 480 mm. Acest dispozitiv este prevăzut să funcționeze în limitele 10-35 °C ale temperaturii ambientale.

Dispozitivul este prevăzut pentru utilizare în regim mobil sau staționar. În încăperea dispozitivul poate fi montat pe perete în poziție orizontală, verticală sau/și pe tavanul încăperii. Dispozitivul se va conecta la rețeaua monofazică cu tensiunea de 220 V de curent alternativ de 50 Hz, cu conexiunea obligatorie a conductorului de împământare.

Dezinfectia aerului în dispozitiv se produce ca urmare a impactului radiației ultraviolete cu lungimea de undă de 253,7 nm, care are efect bactericid asupra microorganismelor. Inactivarea microorganismelor are loc datorită acordării unei doze letale de radiații ultraviolete.

### **Domeniul de aplicare a dispozitivului pentru dezinfectarea aerului UVAC-120**

Dispozitivul poate fi utilizat pentru dezinfectia aerului și a suprafețelor din încăperi cu încărcătură microbiană mare:

- unități sanitare, laboratoare de microbiologie, laboratoare de analize medicale, săli de operație, săli de așteptare etc.,
- obiecte de menire socială (de toate tipurile),
- industria farmaceutică, producția de medicamente,
- industria alimentară, producători / depozite / transport produse alimentare, industria băuturilor alcoolice și răcoritoare, depozite de legume și fructe etc.,
- silozuri de nutrețuri concentrate, abatoare, ferme pentru creșterea animalelor și păsărilor etc.,
- unități hoteliere, arhivistică, depozite de patrimoniu, biblioteci, unități bancare etc.

### **Beneficiile utilizării dispozitivului**

- Spectru larg – orice particulă infecțioasă care conține acizi nucleici (ADN sau ARN) va fi distrusă prin acțiunea UVC, dacă este supusă unei anumite doze. Practic, orice microorganism bacterian, viral sau fungic va fi distrus de ultravioletele de tip C.
- Continuitate – dezinfectia totală sau permanentă a mediului de lucru, chiar și în prezența persoanelor și a personalului medical.

- Eficiență înaltă – consum redus de energie și putere mare de dezinfectie într-o perioadă scurtă de timp.
- Economie – preț competitiv, eliminând utilizarea de antiseptice scumpe, muncă suplimentară și timpul necesar pentru dezinfectie.
- Timp de lucru îndelungat – garanție de 9000 de ore de funcționare: lămpile germicide UVC funcționează timp îndelungat la parametri ideali pentru dezinfectie, tubul germicid funcționând în parametri nominali. Celulele microbiene nu pot dezvolta rezistență la această tehnologie.
- Flexibilitate – întreținere ușoară, funcționare continuă, excluderea factorului uman. Dezinfectia devine eficientă și funcționează continuu din momentul în care dispozitivul medical este conectat la sursa de alimentare.
- Ecologic și sigur pentru utilizare în interior – fără emisii de ozon.
- Sigur de utilizat – lămpile UVC se află în interiorul dispozitivului.
- Operațiunile de instalare și posibilitatea de utilizare în regim continuu, în prezența oamenilor – oferă desfășurarea procesului de lucru fără întreruperi.
- Instalare și întreținere ușoară.

### **Principiul de lucru al dispozitivului**

Pentru pornirea dispozitivului este necesară conectarea ștecherului cu împământare la rețeaua electrică, care trebuie să fie prevăzută cu împământare de protecție. Apoi comutatorul se aduce în poziția „On”. Deconectarea este efectuată prin trecerea în poziția „Off”.

Instalația este echipată cu un sistem de semnalizare luminos pentru conectarea la rețea și monitorizarea regimurilor de lucru, care se realizează cu ajutorul indicatoarelor de semnal luminos.

În dispozitiv, în calitate de sursă de radiație ultravioletă bactericidă, se utilizează lămpi bactericide de presiune joasă, fără emisie de ozon.

În caz de necesitate, înlocuirea lămpilor se va efectua conform recomandărilor tehnice ale producătorilor de lămpi (până la 9000 ore de lucru).

Dispozitivul funcționează conform următorului principiu: aerul din mediul înconjurător este aspirat prin ferestrele de intrare, trece prin modulul de filtrare, apoi, în modulul de procesare, aerul este expus la radiația ultravioletă, sub acțiunea căruia se dezinfectează și se evacuează prin fereastra de ieșire.

Pentru a asigura circulația aerului, se utilizează modulul de ventilare.

Pentru a crește eficacitatea utilizării radiației ultraviolete, suprafața interioară a modulului de procesare a aerului este proiectată ca reflector.

### **Exploatarea dispozitivului**

Cu acest dispozitiv li se permite să lucreze doar persoanelor care au fost instruite cu privire la măsurile de siguranță și sunt familiarizate cu dispozitivul instalat și cu regulile de funcționare ale acestuia.



Dispozitivul trebuie amplasat în încăperi închise pe perete, de-a lungul principalelor fluxuri de aer, la o înălțime de nu mai puțin de 2 m de la podea.

La fiecare 6 luni este necesară curățarea de praf a ferestrelor de intrare și de ieșire, a filtrului de aer și a altor componente ale dispozitivului.

Setul de lucrări de întreținere este realizat de specialiști de înaltă calificare din domeniul instalațiilor electrice, energiei electrice, care au studiat principiul de funcționare a dispozitivului. Setul de lucrări de mentenanță a dispozitivului include operațiuni de curățare a lămpilor, părții interioare a carcasei, elementului filtrant din modulul de filtrare a aerului și a altor elemente interioare de construcție, de praf și murdărie, folosind o bucată de pânză de bumbac curată sau un aspirator, cel puțin o dată la 6 luni; înlocuirea lămpilor – după 9000 de ore de funcționare a dispozitivului, a balasturilor electronice – după 50 000 de ore de funcționare și a ventilatorului – după 50 000 de ore de funcționare.

Corpul carcasei dispozitivului este necesar de a fi conectat la rețea electrică cu pământare, în care trebuie prevăzută o împământare de protecție suplimentară în standardul dispozitivelor medicale.

În caz de urgență, este necesar de a deconecta imediat dispozitivul.

### **Cerințe față de instalarea și utilizarea dispozitivului**

Dispozitivul este proiectat să funcționeze continuu, în regim non-stop. Funcționarea dispozitivului în prezența oamenilor asigură reducerea nivelului de contaminare microbiană a aerului până la 99,9 % în încăperi cu un volum de 120 m<sup>3</sup> timp de o oră. Pentru a asigura reducerea nivelului de contaminare microbiană a aerului în încăperile cu un volum mai mare, este necesară majorarea numărului de instalații proporțional cu creșterea volumului încăperii și a numărului de persoane aflate concomitent în aceste încăperi.

Plasarea dispozitivului pe pereții încăperii trebuie să fie efectuată în conformitate cu necesitățile proceselor de lucru care sunt efectuate. În încăpere, dispozitivele vor fi repartizate și instalate uniform, pentru asigurarea sterilizării eficiente și uniforme în întreaga încăpere. Direcția fluxului de aer, generat de dispozitiv, după posibilitate, ar trebui să coincidă cu direcția fluxurilor convective principale ale aerului în încăpere. Totodată, trebuie de luat în considerare faptul că, în timpul sezonului de încălzire, caloriferele și alte dispozitive de încălzire creează un flux ascendent de aer de asupra lor, care ulterior se răspândește de-a lungul tavanului și coboară pe perețele opus al camerei.

Nu este recomandabil plasarea dispozitivului în apropierea sistemului de ventilație prin aspirație (evacuare). În acest caz, o parte considerabilă a aerului prelucrat de dispozitiv (recirculator) ar putea fi eliminat de sistemul de ventilație prin aspirare (prin orificiul de evacuare) și să nu fie împrăștiat în încăpere.

La pornirea dispozitivului pentru o perioadă limitată de timp de funcționare, se recomandă să se determine în așa fel, încât să se asigure cel puțin o trecere a întregului volum de aer din încăpere prin recirculator. De exemplu, pentru o încăpere cu un volum ( $V$ ) de 50 m<sup>3</sup> durata minimă de funcționare ( $t_e$ ) recomandată a dispozitivului cu o productivitate de 120 m<sup>3</sup>/oră ( $Q$ ) va fi de:

$$t_e = V/Q = 50 (m^3)/120 (m^3 /oră) = 0,416 \text{ ore} = 25 \text{ min}$$

Curățenia zilnică, umedă a încăperii trebuie efectuată pentru minimizarea cantității de praf dispersat în aer, pentru a prelungi perioada de funcționare a modului de filtrare a aerului.

Utilizarea dispozitivului asigură reducerea nivelului de contaminare microbiană a aerului și nu înlocuiește ventilația regulată, curățarea și dezinfectarea periodică a suprafețelor.

Pentru a pune în funcțiune dispozitivul se va conecta ștecherul cu împământare la rețeaua electrică, prevăzut cu împământare de protecție și aplicarea tensiunii la dispozitiv. Pe panoul electric se va activa indicatorul de culoare roșie. După aceea, comutatorul se aduce în poziția activă „On”, iar pe panoul electric se va aprinde indicatorul de culoare verde. Dacă indicatorul verde și indicatorul de culoare roșie sunt aprinse, aceasta înseamnă că dispozitivul este pus în funcțiune și lucrează fără erori.

Pentru a scoate dispozitivul din funcțiune, se va deconecta tensiunea prin mutarea tastei de comutare în poziția „Off”, se va detașa ștecherul de la rețeaua de alimentare.

#### **Referințe:**

1. Prisăcari V., Paraschiv A., Cotelea Ad. Epidemiologie: manual de lucrări practice. Chișinău: CEP *Medicina*, 2017.
2. Prisăcari V. Ghid de supraveghere și control în infecțiile nosocomiale. Chișinău: T-PAR, 2009.
3. Goiceanu C., Calotă V., Tănase I., Neamțu A., Teodor A. Ghid privind recomandările de utilizare a aparatelor de dezinfecție cu radiații ultraviolete. București, 2020.
4. Kowalski W. Ultraviolet Germicidal Irradiation Handbook. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2009. DOI 10.1007/978-3-642-01999-9
5. Soluții profesioniste pentru prevenția infecțiilor în spații publice și private. Disponibil: <https://uticfm.ro/brosuri/UTI-CFM-Solutii-Profesioniste-pentru-Preventia-Infectiilor-RO.pdf>