

Actualități privind efectul curativ al aerosolilor salini

UPDATE ON THE THERAPEUTIC EFFECT OF SALINE AEROSOLS

Conf. Dr. Lăcrămioara Ochiuz, Prof. Dr. Iuliana Popovici

Disciplina de Tehnologie Farmaceutică, Facultatea de Farmacie,
Universitatea de Medicină și Farmacie „Gr. T. Popa”, Iași

REZUMAT

Utilizarea aerosolilor salini în tratarea unor afecțiuni respiratorii, digestive și dermatologice este cunoscută încă din medicina antică greacă. Hippocrate a observat beneficiul aerosolilor salini și recomanda inhalarea aburilor din apa sărată pentru tratarea bolilor aparatului respirator.

Terapia în minele saline și peșteri a fost practică din cele mai vechi timpuri, însă *speleoterapia* sau speoloterapia a fost recunoscută oficial ca terapie complementară la mijlocul secolului XX în Germania. Agentul terapeutic al microclimatului din salină este reprezentat de aerosolii de clorură de sodiu alături de temperatura și umiditatea relativă a aerului. Deși la început speleoterapia a fost practică doar sporadic pentru tratarea unor afecțiuni inflamatorii cronice ale căilor respiratorii, în ultimii 30-40 de ani această terapie holistică s-a dezvoltat foarte mult. În prezent, în Europa sunt cunoscute peste 50 de mine sau peșteri saline în interiorul cărora se practică speoloterapia. În România, în minele de la Praid, Cacica sau Ocna Mureș sunt adevărate orașe subterane din sare care primesc anual mii de pacienți care beneficiază de efectele curative ale aerosolilor salini.

Haloterapia este o metodă modernă de tratament care se bazează pe crearea în mod artificial a condițiilor de microclimat salin. Prima halocameră a fost folosită de Agenția Spațială a fostei Uniuni Sovietice, în anii 1980. În prezent, practicarea haloterapiei este reglementată legislativ la nivel internațional și sunt brevetate, ca dispozitive medicale, mai multe tipuri de halocamere.

Aerosolii salini dispersați în atmosfera minelor de sare sau în halocamere sunt inhalați pe căile respiratorii sau sunt absorbiți transcutanat. În funcție de diametrul particulelor, aerosolii inhalați acționează la diferite niveluri ale tractului respirator, prin accelerarea clearance-ului mucociliar și optimizarea surfactantului pulmonar. Haloterapia influențează simptomatologia aparatului respirator prin îmbunătățirea actului de respirație și senzația de eliberare a pacientului ca rezultat al creșterii productivității tusei și degajării pulmonare, reducerea puseelor infecțioase ale aparatului respirator datorită efectului bacteriostatic și, nu în ultimul rând, diminuarea edemului sinusal.

Aerosolii salini exercită efecte pozitive și la nivelul sistemului tegumentar. Conform datelor din literatură, aceștia normalizează microbiocenoza cutanată, cresc elasticitatea pielii și au efect bacteriostatic, antiedematos și antiinflamator.

Potențialul terapeutic al aerosolilor salini naturali sau artificiali se află în atenția cercetătorilor din întreaga lume pentru a obține noi date științifice, argumentative, de susținere a acestor terapii holistice.

Cuvinte cheie: aerosoli salini, efecte terapeutice, haloterapie

ABSTRACT

The saline aerosols have been used in the treatment of respiratory, digestive and dermatological diseases since ancient Greek medicine. Hippocrates noticed the positive effects of saline aerosols and recommended the inhalation of saline vapor for the treatment of the respiratory system diseases.

Although, the therapy in salt mines and caves has been practiced from the oldest times, the speleotherapy or spelotherapy was recognized officially as complementary therapy in the middle of the 20th century in Germany. The therapeutic agent of the salt mine microclimate consists in

Adresa de corespondență:

Conf. Dr. Lăcrămioara Ochiuz, Universitatea de Medicină și Farmacie „Gr. T. Popa”, Str. Universității, nr. 16, Iași
E-mail: ochiuzd@yahoo.com

sodium chloride aerosols together with the temperature and relative humidity of the air. Even if initially the speleotherapy was hardly practiced for the treatment of chronic inflammatory diseases of airways, over the last 30-40 years this holistic therapy has been increasingly developed. Nowadays, in Europe, over 50 saline mines or caves are known as places where speleotherapy is practiced successfully. In Romania, in Praid, Cacica or Ocna Mures saline mines there are genuine underground cities built of and in salt which host annually thousands of patients treated by the curative effects of saline aerosols.

Halotherapy is a modern method of therapy based on an artificially-created saline microclimate. The first halochamber was used by the space agency of the former Soviet Union, in 1980. Today, the halotherapy practice is governed by the international legislation and several types of halochambers are licensed, as medical devices.

The saline aerosols dispersed into the saline mine or halochamber atmosphere are inhaled through the airways or absorbed transcutaneously. Depending on the particle diameter, the inhaled aerosols act at different levels of the respiratory tract by accelerating the mucociliary clearance and by optimizing pulmonary surfactant. Halotherapy influences the respiratory system symptomatology by improving breathing. Moreover the patient feels a release of the airways as a result of cough productivity increase and pulmonary clearance, the decreasing of respiratory system infection bouts due to the bacteriostatic effect and not least the decrease of sinus edema.

The saline aerosols have positive effects at tegumentary system. According to scientific literature, they balance skin microbiocenosa, increase skin elasticity, and have bacteriostatic, anti-edema and anti-inflammatory effects.

The therapeutic potential of artificial or natural saline aerosols is researched all over the world in order to achieve new scientific supporting data for these holistic therapies.

Keywords: saline aerosols, therapeutic effect, halotherapy

APARIȚIA ȘI DEZVOLTAREA SPELEOTERAPIEI

Terapia în minele saline și peșteri a fost practică din cele mai vechi timpuri, însă *speleoterapia* (lb. greacă *spelos* = peșteră, *therapeia* = a îngriji) sau *speleoterapia* a fost recunoscută oficial ca terapie complementară la mijlocul secolului XX în Germania. Speleoterapia se bazează pe efectele curative ale aerosolilor de clorură de sodiu, precum și pe condițiile optime ale microclimatului salin în ceea ce privește temperatura, umiditatea, încărcătura microbiologică și absența factorilor alergeni din acest mediu. Trebuie subliniat faptul că fiecare cameră din fiecare mină are un microclimat distinct și se apreciază că proprietățile curative din speleoterapie sunt generate de un sinergism dintre aerosolii

salini și factorii de microclimat.

Recunoașterea științifică și utilizarea în scop terapeutic a mediului de salină a pornit de la o serie de observații datând din secolul al XIX-lea, privind absența îmbolnăvirilor de bronșită cronică și astm la minerii din minele de sare de la Wieliczka (Polonia), vindecarea rapidă a acestor boli la noii angajați sau ameliorarea până la dispariție a crizelor de astm la bolnavii astmatici refugiați în timpul celor două războaie mondiale în peștera Kluttert (Germania) utilizată ca adăpost în timpul bombardamentelor. Părintele speleoterapiei este medicul polonez Felix Botchkovsky, care în anul 1843 a emis ipoteza conform căreia aerul îmbogățit cu particule de sare are o acțiune terapeutică (1,2).

Salinoterapia modernă a fost recunoscută oficial în anii 1950-1960 în Germania și în Polonia. În Germania, primele rapoarte medicale s-au referit la rezultatele terapeutice eficiente din Peștera în sare Kluttert (Rinul de Nord, Westfalia). Aceste observații științifice au trezit interesul și altor state, precum Ungaria și Slovacia și, astfel, la scurt timp, în Slovacia s-au obținut primele rezultate medicale favorabile, observate în peștera salină Gombaek, la copiii cu astm bronșic și episoade repetate de bronșită. În anul 1958, în mina de sare din Wieliczka (Cracovia, Polonia) a fost înființată prima bază de tratament pentru persoanele cu afecțiuni pulmonare. (3)

Aceste cercetări au făcut posibilă dezvoltarea salinoterapiei într-un sistem eficient de tratament medical, în special pentru tratarea

tractului respirator. S-au deschis centre terapeutice bazate pe utilizarea de cavități subterane naturale în sare *Austria* (Altaussee, Hallstadt, Salzbad – Salzeman), *Polonia* (Wieliczka), *România* (Praid, Slănic Prahova), *Azerbaidjan* (Nakhichevan), *Kirgizstan* (Chonase), *Rusia* (la Bereznyky în regiunea Perm), *Ucraina* (la Artemovsk, în zona Donetsk și Solotvino, în regiunea carpatică), în *Belarus* (Soligorsk), la adâncimi care variază între 100-400 m. S-a observat că în mediul natural subteran funcționează fenomenul de autoregenerare a factorilor naturali, un fenomen care nu poate fi reprodus sau creat în condiții identice în mediu artificial de microclimat salin cu proprietăți curative. Efectul cumulativ al factorilor naturali ai microclimatului de salină este generat și de prezența în aer a ionilor de Ca^{2+} , K^+ , Mg^{2+} cu rol antiinflamator, antialergic și spasmolitic, de concentrația ușor crescută de CO_2 , care stimulează respirația profundă și circulația sanguină (2,4).

În anul 1969 a fost înființată Comisia de Speleoterapie, ca filială a Uniunii Internaționale de Speologie, cu participarea a numeroase țări din Europa și Asia. Constituirea acestei comisii a sporit interesul instituțiilor miniere saline, de a utiliza minele sau sectoarele de exploatare închise prin epuizarea zăcămintului, în scopuri medicale și de a promova mai intens dezvoltarea salinoterapiei sau speleoterapiei, ca metodă de tratament neconvențional, deosebit de eficace.

În prezent, în Europa sunt cunoscute aproximativ 60 de cavități subterane în saline și peșteri utilizate pentru speleoterapie sau în etapa de experimentare pentru a fi utilizate în scop medical sau de turism balneoclimatic, dintre care 17 sunt în Germania, 5 în Slovacia, câte 4 în Ungaria și Austria, 3 în Ucraina etc. (3,4)

În România studiile în domeniul speleoterapiei, privind condițiile climatologice și evaluarea rezultatelor clinice, au început în anii 1970 sub coordonarea specialiștilor din cadrul Institutului Național de Recuperare, Medicină Fizică și Balneoclimatologie București (INRMFB).

Conform datelor din publicațiile ultimilor ani, microclimatul salinelor din România (Slănic Prahova, Târgu Ocna) prezintă o constanță termo-higro-barică (temperatura 10-12 °C, umiditatea relativă 60-75%, presiunea atmosferică – în funcție de presiunea aerului la exterior) cu o viteză a curenților de aer mai mică de 0,1 m/sec., în interiorul încăperilor subterane, și circa 0,3-0,4 m/sec., în apropierea gurilor de aerisire, cu un ușor disconfort prin răcire, stres ușor hipotonic, ca urmare a temperaturilor relativ scăzute și ușor deshidratant, datorită cantității reduse de vapori de apă. În salinele din România, nu a fost semnalată o diferență considerabilă în concentrația de aeroioni, în special a celor cu polaritate negativă. Aeroionizarea în domeniul ionilor mici este moderată, cu o tendință spre predominare a ionilor pozitivi, iar concentrația ionilor mari este relativ mare, cu

predominanța ionilor negativi. Concentrația particulelor de aerosoli este ridicată, dar diferită, cu valori de până la 80-95% a particulelor sub 3 μm . Indicatorii chimici investigați, îndeosebi cei de poluare a aerului subteran salin (CO_2 , NO_2 , SO_2 , substanțe oxidabile), unii monitorizați de personalul salinelor, au fost constatate în limita valorilor admisibile sau sub concentrațiile maxime admisibile. Determinările microbiologice relevă un aer pur, concentrațiile de microorganisme fiind minime în mediul subteran din unele saline. De altfel, parametrii mediului subteran al galeriilor din diferite mine saline din România diferă în funcție de structura geomorfologică a stratului salin și metodologia utilizată pentru excavarea sării, ceea ce influențează calitatea acestui mediu și intensitatea proprietăților curative și a efectului terapeutic. (5)

În România, speleoterapia este practică cu rezultate deosebite în Mina Unirea – Salina Slănic Prahova și Salina Târgu Ocna. Galeriile din Salina Praid, folosite eficient în anii '70 în scopuri medicale, în prezent sunt utilizate mai mult în scopuri turistice și de „turism balneoclimatic“. În salinele Cacica și Turda, mai rar în Salina Dej, se practică atât turismul „minier“, cât și „turismul balneoclimatic“. Este important de menționat faptul că în salinele de la Cacica și Dej se derulează o serie de proiecte în cadrul Programelor Naționale de Dezvoltare prin care se realizează studii multidisciplinare care au ca obiectiv evaluarea

proprietăților curative ale acestor saline.

În această direcție sunt remarcabile rezultatele proiectului „Studii de cercetare-dezvoltare în vederea elaborării unor soluții noi de corecție a modificării statusului imun la pacienții cu astm bronșic prin utilizarea speleoterapiei în mediul subteran din unele saline cu factori curativi“ desfășurat în programul „VIASAN“, fiind un parteneriat între INRMFB, Institutul Național „Victor Babeș“ și Societatea Națională SALROM SA. Studiile complexe de mediu și medico-biologice, efectuate în perioada anilor 2004-2007, atestă proprietățile terapeutice în mediul subteran din Mina „Unirea“ – Salina Slănic Prahova, care ar putea fi utilizate în recuperarea bolnavilor cu astm bronșic și bronșită cronică, precum și pentru realizarea efectului de corecție a unor modificări ale statusului imun, imunopatologice, ale rezistenței nespecifice antimicrobiene și pentru supresia procesului infecțios și inflamator cronic al căilor respiratorii. Mina „Unirea“ beneficiază de următoarele componente de mediu subteran: lipsa alergenilor vegetali și a noxelor inhalatorii iritative, concentrația extrem de mică a microorganismelor în mediul subteran salin (raritatea germenilor condiționat patogeni și absența celor patogeni), temperatura constantă a aerului (11,6-12,8 °C), umiditatea relativă a aerului de 50-60%, viteza curentului de aer redusă de maximum 0,1 m/s, rezultând un climat

confortabil, radioactivitatea scăzută (la limita de detecție), presiunea atmosferică cu 18 mmHg mai mare decât la suprafață, concentrație mare de aerosoli salini, din care 80-85% au dimensiuni mai mici de 3 μm.

Rezultatele obținute prin aplicarea speleoterapiei specifice, după metodologia stabilită în baza investigațiilor preliminare, au susținut concluzia că factorii naturali de mediu subteran salin din Mina „Unirea“ au proprietăți curative și de corecție a unor modificări imunologice a pacienților cu astm bronșic, în special a procesului de fagocitoză, a unor componenți ai statusului imun, precum și a procesului inflamator de origine infecțioasă și alergică (6,7).

HALOTERAPIA – METODĂ MODERNĂ DE TRATAMENT CU AEROSOLI SALINI

Haloterapia (lb. greacă *halos* = sare) este o metodă de tratament care se bazează pe crearea în mod artificial a condițiilor de microclimat din saline. Deși cercetările realizate în acest domeniu au demonstrat că acoperirea unor pereți cu *halit* (sare gemă, NaCl cristalizată în sistem cubic) sau cu *silvinit* (amestec natural de silvină – KCl cristalizată în sistem cubic – 35% – și sare gemă – 65% – și 5% alte minerale) nu redă în totalitate atmosfera curativă din saline, totuși s-au obținut efecte benefice comparabile cu cele din speleoterapie. Haloterapia a fost brevetată (Gorbenco P. et al) în anul 1990 în fosta

Uniune a Statelor Sovietice, iar un an mai târziu, Ministerul Sănătății din URSS a aprobat Metodologia de Haloterapie intitulată „Haloterapia în terapie și profilactică“.

În anii 1980, un grup de cercetători ucrainieni din Odesa au brevetat prima cameră de terapie cu aerosoli salini aeroionizați numită „Ionotron“. Rezultate remarcabile în domeniul dispozitivelor de haloterapie au fost obținute la Sankt Petersburg (Rusia), unde a fost înregistrată prima halocameră din lume, în anul 1984. Aceasta era o cameră a cărei pereți și pardoseală au fost câptușiți cu sare adusă din salina Solotvino (Ucraina). Ulterior studiile au fost orientate spre modelarea microclimatului din salină, fiind brevete diferite tipuri de halocamere, dintre care menționăm:

- „Camera climatică“ pentru haloterapie în baza minereului silvinit (Startcev V.A. et al, Perm, Ural, Rusia, 1993);
- „Halocamera cuantooenergetică“ (Gorbenko, P.P., Rusia, 2005);
- În ultimii 10 ani, au fost brevete și patentate halocamere și în Germania și SUA. Camerele de haloterapie sunt certificate ca dispozitive medicale în Rusia, în Europa de Est și încep să se răspândească și în SUA. (1,3,8)

Prin natura organizării, halocamera prezintă următoarele caracteristici de construcție și de ordin terapeutic (Fig. 1): datorită zidirii brichetelor de sare pe

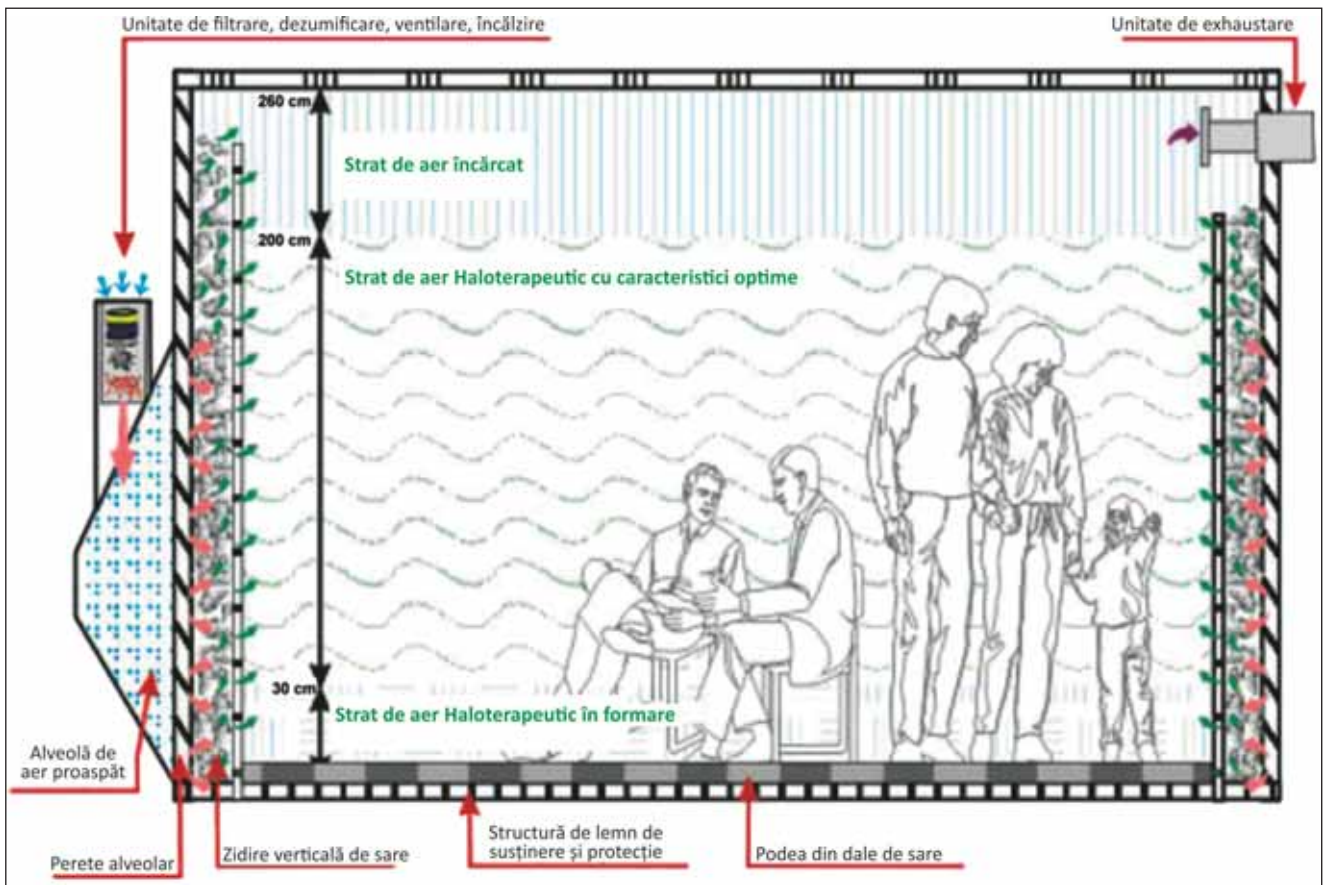


FIGURA 1. Planul de organizare a unei halocamere

verticală, suprafața de contact a sării cu aerul este mai mare decât într-o salină naturală, lipsa aproape totală a curenților de aer în interiorul halocamerei, prezența alveolelor de aer curat, circulația forțată a curenților de aer prin pereții de sare cu porozitate controlată, cantitate mare de aerosoli salini ($1-37 \text{ mg/m}^3$), confort termic optim prin temperatură constantă ($18-24 \text{ }^\circ\text{C}$) controlată digital, umiditate relativă monitorizată în intervalul $45-75\%$, sistem automat de regenerare a atmosferei terapeutice, sistem automat de ventilație și filtrare a aerului.

Principiul de generare a microclimatului salin în incinta halocamerelor se bazează pe umiditatea

atmosferică relativă care se comportă ca un mediu de dispersie (solvent) pentru microparticulele lichide sau solide suspendate (dispersate). Evident, în cazul halocamerelor microparticulele suspendate sunt reprezentate de aerosolii salini. În urma procedurii mecano-electrochimic de amorsare a atmosferei haloterapeutice, procedeu care face parte din secretele de fabricație a fiecărui tip de halocameră, se creează un microclimat care conține o cantitate de aerosoli salini suficientă pentru declanșarea ciclului de autogenerare continuă a acestora, respectiv automenținerea atmosferei în limitele valorilor terapeutice. Autogenerarea atmosferei este determinată de fenomenele de difuzie, echilibrare termodinamică și

electrochimică care se produc natural în incinta halocamerei. În cursul acestor fenomene fizice are loc și autoreglarea presiunii vaporilor de apă (solvent) și a materiei dispersate (solvat – ionii de NaCl) (9,10).

Datorită acțiunii solventului gazos (vapori de apă care creează umiditatea relativă) asupra suprafețelor de sare din pereți și pardoseală, în condiții bine precizate de temperatură, umiditate relativă, raportul strict controlat dintre aerul viciat (uzat) și aerul proaspăt (lipsit de aerosoli salini), are loc emanația pe cale naturală de aerosoli salini în aerul din incintă, fără folosirea de substanțe chimice sau adaosuri nenaturale.

În concluzie, beneficiind de o suprafață foarte mare de

contact dintre aer și sare, atmosfera halocamerei este alimentată permanent și uniform, pe cale naturală, cu aerosoli salini, prin acțiunea controlată a solventului asupra solutului.

Metoda de menținere naturală a concentrației optime de aerosoli salini, ținând cont de valențele electro-chimice, precum și de proprietățile fizice ale umidității atmosferice, de tendința de echilibrare a anumitor potențiale, au loc permanent la nivel atomic fenomene termodinamice de microdilutie, dispersie și difuzie al aerosolilor în atmosfera creată. Cu alte cuvinte, datorită încărcăturii electrostatice și a diferențelor de potențial, moleculele de apă și ionii de Na⁺ și Cl⁻ se rotesc unii față de ceilalți.

În România, haloterapia se practică în halocamere tip Costa (Fig. 2), care sunt caracterizate de toate specificațiile prezentate anterior. Sursa de sare pentru amenajarea acestor camere este salina Praid. Pereții și pardoseala halocamerelor sunt acoperiți cu sare sub formă de dale, bulgărași sau măcinată. Sarea de la Praid conține NaCl 96-99%, iod, brom, potasiu, magneziu, calciu, sulfați și săruri de amoniu naturale, alături de substanțe argiloase în concentrație de 0,2-4%.

Putem aprecia că haloterapia este o metodă de tratament holistic relativ nouă în România și în lume, care necesită studii complexe multidisciplinare, în vederea consolidării științifice a eficacității terapeutice. În domeniul medical, simularea microclimatului natural din

mediul subteran din saline și peșteri prezintă un interes deosebit din partea specialiștilor.

Deși multe din „salinele artificiale“ care au pătruns pe piața românească nu sunt construite pe baza unor brevete sau patente autorizate conform legislației în vigoare, în țara noastră există specialiști care fac cercetări în acest domeniu, având certificate și brevete eliberate de OSIM pentru rezultatele obținute.

CONCLUZII

Deopotrivă apreciată și acuzată, considerată de unii „otrava albă“ de alții „aurul alb“, sarea rămâne o substanță naturală vitală desfășurării vieții. Aerosolii salini inhalați sau absorbiți transcutanat prin speleoterapie sau haloterapie exercită cu certitudine numeroase efecte terapeutice.

Prin inhalarea acestor aerosoli, datorită acțiunii bactericide și bacteriostatice, căile respiratorii sunt curățate de focarele infecțioase de natură stafilococică și streptococică care declanșează și întrețin numeroase afecțiuni ale sistemului respirator. Stabilizarea microflorei normale a organismului în căile respiratorii determină o diminuare a procesului inflamator, fiind observată o intensificare a activității macrofagelor alveolare și o normalizare a tuturor celulelor implicate în asigurarea imunității. Acest efect este un beneficiu major pentru pacienții cu BPOC (bronhopneumopatie obstructivă cronică) prin reducerea sau eliminarea

episoadelor infecțioase recurente.

De asemenea, aerosolii salini influențează pozitiv clearance-ul mucociliar prin diminuarea vâscozității mucusului și activarea mișcării ciliare. La nivelul căilor respiratorii inferioare aerosolii salini stimulează ventilația pulmonară (reîmprospătarea continuă a aerului din zonele pulmonare de schimb acolo unde există un contact intim cu capilarele) prin creșterea surfactantului pulmonar și a complianței pulmonare. În consecință, aerosolii salini sunt un real remediu pentru tratamentul afecțiunilor aparatului respirator de tipul astmului bronșic infecțios și alergic, bronșita astmatiformă, BPOC, mucoviscidoză, traheobronșita cronică, rinosinuzite, tonsilită și amigdalită cronică, tabagism, silicoze etc. (11,12)

Aerosolii salini exercită efecte pozitive și la nivelul sistemului tegumentar. Conform datelor din literatură, aceștia normalizează microbiocenoza cutanată, cresc elasticitatea pielii și au efect bacteriostatic, antiedematos și antiinflamator, fiind recomandați în tratarea unor afecțiuni dermatologice autoimune sau de etiologie necunoscută cum ar fi psoriazisul și dermatita atopică (13).

Deoarece s-a constatat că, în timpul disocierii microcristalelor de clorură de sodiu în interiorul epidermei crește transportul transcutanat pasiv, este de așteptat ca, pe viitor, aerosolii salini să fie folosiți ca promotori de absorbție ai



FIGURA 2. Halocamere tip Costa

unor substanțe medicamentoase prin asocierea haloterapiei cu aplicarea topică a unor preparate farmaceutice sub

formă de unguente, creme, loțiuni etc.

Potențialul terapeutic al aerosolilor salini naturali sau artificiali se află în atenția

cercetătorilor din întreaga lume pentru a obține noi date științifice, argumentative de susținere a acestor terapii holistice.

BIBLIOGRAFIE

1. **Crișan R., Mihăescu T.** – Haloterapia – o soluție antică și modernă în terapia afecțiunilor respiratorii. *Medica Academica* 2011; 3(16):36-38
2. **Sandu I., Chirazi M., Sandu G.I. et al.** – Research on NaCl saline aerosols II. New Artificial halochamber characteristics. *Environmental Engineering and Management Journal* 2010; 9(9):1105-1113
3. **Yankura J.A., Marks J.G. Jr., Anderson B.E., Adams D.R.** – Spa contact dermatitis. *Dermatitis* 2008; 19:100-101
4. **Chervinskaya A.V. et al.** – Effects of haloaerosols therapy on defense characteristics of the respiratory tract. *Terapevticheskii Arkhiv* 2002; 3:48-52
5. **Chernova O. P., Matiushina S. B., Volianik M. N. et al.** – The dynamics of the persistence characteristics of staphylococci under the action of the microclimate of a speleotherapy mine. *Zhurnal Mikrobiologii Epidemiologii I Immunobiologii* 1996; 3:78-80
6. **Gorbenko P.P., Adamova I.V., Sinitsyna T.M.** – Bronchial hyperactivity to inhalation of hypo- and hyperosmolar aerosols and its correction by halotherapy. *Terapevticheskii Arkhiv* 1996; 68(8):24-28
7. **Mathay M.A., Folkesson H.G., Verkman A.S.** – Salt and water transport across alveolar and distal airway epithelia in the adult lung. *American Journal of Physiology* 1996; 270:487-503
8. **Phipps P.R., Gonda I., Anderson S.D. et al.** – Regional deposition of saline aerosols of different tonicities in normal and asthmatic subjects. *European Respiratory Journal* 1994; 7(8):1474-1482
9. **Simionca I., Chonka I., Pop I.** – Effect of the microclimate of salt mines on T- and B- Lymphocyte function in bronchial asthma patients. *Vrachebnoe Delo* 1989; 3:57-59
10. **Simionca I., Hoteteu M., Buturuga A. et al.** – Speleotherapy. Particularities of current and future. *Romanian Journal of Physical and Rehabilitation Medicine* 2008; 3-4:19-20
11. **Simionca I., Buturuga A., Hoteteu M. et al.** – Particularities of speleotherapeutic treatment effect in underground environment of Slanic Prahova „Unirea“ salt mine on infection-inflammatory process and unspecific antiinfectious resistance factors of patients organism with non-sever bronchial asthma. *Revista de recuperare, medicina fizică și balneologie* 2007; 3-4:155-162
12. **Jongejan R.C., de Jongste J.C., Raatgeeg R.C., Stijnen T., Bonta I.L., Kerrebijn K.F.** – Effects of hyperosmolarity on human isolated central airway. *British Journal of Pharmacology* 1991; 102:931-937
13. *** – Romanian Pharmacopeia 10th, 1993. Infundibile Natrii Chloridi Monography 504. București, Editura Medicală