

Rolul mofetelor în recuperarea cardiovasculară - Modelul Covasna -



SUCEVEANU M¹, SUCEVEANU P¹, POP D², SITAR
TĂUT-ADELA², ZDRENGHEA D², HÂNCU N²

¹ SPITALUL DE BOLI CARDIOVASCULARE
COVASNA

² UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ ȘI FARMACIE
“IULIU HAȚIEGANU”, CLUJ-NAPOCA

Premise



- **Mofetele**

- Fenomen unic în lume
- Emanații naturale - masivul vulcanic al Harghitei
- 90-98% CO₂
- H₂S, N₂, Rn – mici cantități

- **Indicații**

- Profilaxia primară și secundară
- Recuperarea bolilor cardiovasculare
- Arteriopatii obliterante membrele inf.
- Trombangeita Burger
- Cardiopatia ischemică cronică (toate formele sale)
- Hipertensiunea arterială controlată medicamentos
- Valvulopatii fără tulburări de ritm și hemodinamice (inclusiv valvulopatii operate după 3 luni)
- Sechele post accidente vasculare cerebrale
- Boli cronice ale venelor

Scopul studiului



- Rolul mofetelor în cadrul unor programe de recuperare de tip rezidențial efectuate în cadrul Spitalului de boli cardiovasculare Covasna

Material și metodă



- Au fost luați în studiu 92 de pacienți internați în Spitalul de boli cardiovasculare Covasna
- Vârsta medie 66,31 +/- 9,00
 - Cu limite 42 – 85 de ani
- Dintre aceștia 49 de pacienți au fost supuși terapiei cu mofete
- Toți pacienții au fost evaluați din punct de vedere al existenței principalilor factori de risc cardiovasculari
 - Frațiuni lipidice
 - ✦ Probele de sânge au fost obținute prin puncție venoasă în conformitate cu protocolul standard Lipid Research Clinics protocol
 - ✦ LDL-colesterol a fost estimat utilizând formula Friedewald
 - Glicemia
 - ✦ Nivelurile serice ale glicemiei au fost determinate utilizând metoda “glucose oxidase”
 - Tensiunea arterială a fost măsurată conform protocolului standard, ca o medie a 2 măsurători după ce pacientul s-a aflat în repaus pentru 5 minute, în clinostatism



- Pacienții au fost evaluați din punct de vedere al obezității, o valoare a indicelui de masă corporală de peste 30kg/m² fiind definită ca obezitate
- Toți bolnavii au urmat
 - Programe de recuperare “clasice”:
 - ✦ Antrenamente fizice
 - ✦ Aeroterapie
 - ✦ Climatoterapie
 - ✦ Băi CO₂
 - ✦ Electroterapie
 - Proceduri speciale
 - ✦ Terapia cu mofete



- S-au exclus din studii bolnavii cu contraindicații pentru terapie cu mofete:
 - Tulburări de ritm cardiac și conducere
 - Sindroamele coronariene acute
 - Insuficiența cardiacă
 - Astm bronșic
 - HTA necontrolată medicamentos
 - HTP
 - Stenozele valvulare



- Analiza statistică – a fost efectuată utilizând pachetul SPSS pentru Windows (v16.0, IBM Corporation, Armonk, NY, USA) și programul MedCalc (v10.3.0.0 MedCalc Software, Ostend, Belgium). Testul Kolmogorov-Smirnov a fost utilizat pentru evaluarea prezenței/nu a distribuției normale a variabilelor numerice continue
- Rezultatele au fost prezentate ca numere și procente pentru variabilele calitative, respectiv ca medie +/- deviații standard sau medie pentru cele cantitative
- Compararea datelor calitative s-a făcut utilizând testul χ^2
- Pentru compararea datelor cu distribuție normală a fost utilizat testul Student,
- O valoare a lui p sub 0.05 a fost interpretată semnificativă din punct de vedere statistic
- Pacienții au fost informați despre protocolul studiului și au semnat un acord informat. Studiul s-a desfășurat în conformitate cu Codul de Etică al World Medical Association (Declarația de la Helsinki) privind implicarea în experimente medicale a subiecților umani

Rezultate



- Analizând profilul pacienților care au urmat terapie cu mofete am constatat următoarele:
 - 36,7% normoponderali
 - 40,8% obezi
 - 83,7% hipertensivi
 - 69,4% dislipidemici
 - 24,5% diabetici
- Am constatat că semnificativ mai puțini pacienți cu infarct miocardic vechi respectiv fibrilație atrială au fost supuși procedurilor de recuperare cu mofete:
 - 4,1% vs. 16,3 % $p=0,05$ respectiv
 - 2% vs. 20,9% $p=0,04$
- În rest nu au existat diferențe semnificative statistic între cele 2 grupuri de bolnavi din punct de vedere al prezenței bolilor cardiovasculare și nici a factorilor de risc cardiovasculari

Tabel I – partea I



CARACTERISTICILE PACIENȚILOR	MOFETE +				MOFETE -					
	Global	Femei	Barbati	P*	Global	Femei	Barbati	P ^{&}	P [®]	P [@]
Sex (%)	49	35 (71.4)	14 (28.6)	-	43	23 (53.5)	20(46.5)	0.059		
Vârstă medie (ani)	65.02±8.94	66.85±9.6	61.35±5.8	0.06	67.79±8.94	68.08±8.1	67.45±9.9	NS	NS	0.03
Total colesterol (mmol/ml)	5.57 ± 1.43	5.70± 1.51	5.24± 1.18	NS	4.94± 1.67	5.44±1.11	4.36±2.02	0.03	NS	NS
LDL-colesterol (mmol/ml)	2.88 ± 1.57	3.02 ± 1.57	2.54± 1.57	NS	2.23±1.68	2.74±1.55	1.65±1.68	0.03	NS	NS
HDL-cholestreol (mmol/ml)	1.14 ± 0.57	1.24±0.57	0.9±0.51	0.06	0.96±0.65	1.14±0.62	0.75±0.64	0.05	NS	NS
Triglycerides (mmol/ml)	1.82 ± 0.86	1.66±0.67	2.20±1.16	0.04	1.84±1.52	1.73±0.79	1.98±2.09	NS	NS	NS
Glycemia (mmol/ml)	5.92 ± 1.46	5.67±1.30	6.54±1.71	0.06	6.08±2.25	6.17±1.66	5.98±2.83	NS	NS	NS
Hipertensiune arteriala (%)	41 (83.7)	29 (82.9)	12(85.7)	NS	32 (74.4)	19(82.6)	13(65)	NS	NS	NS
Dislipidemie (%)	34 (69.4)	24 (68.6)	10(71.4)	NS	25 (58.1)	12(52.2)	13(65)	NS	NS	NS
Diabet zaharat (%)	12 (24.5)	8(22.9)	4(28.6)	NS	16 (37.2)	10(43.5)	6(30)	NS	NS	NS

Tabel I – partea II



Supragreutate (%)	18 (36.7)	12(34.3)	6(42.9)	NS	0	0	0	NS	0.0	0.00
									04	5
Obezitate (%)	20 (40.8)	13(37.1)	7(50)	NS	14(32.6)	9(39.1)	5(25)	NS	NS	NS
Cardiopatie ischemică	44 (89.4)	33(94.3)	11(78.6)	NS	40(93)	21(91.3)	19(95)	NS	NS	NS
Infarct miocardic	2(4.1)	1(2.9)	1(7.1)	NS	7(16.3)	2(8.7)	5(25)	NS	NS	NS
Insuficienta cardiaca	8(16.3)	6(17.1)	2(14.3)	NS	12(27.9)	5(21.7)	7(35)	NS	NS	NS
Fia	1(2)	1(2.9)	0	NS	9(20.9)	4(17.4)	5(25)	NS	NS	NS
Arteriopatii (%)	3(6.1)	1(2.9)	2(14.3)		5(11.6)	1(4.3)	4(20)	NS	NS	NS
Valvulopatii	6(12.2)	5(14.3)	1(7.1)	NS	9(20.9)	4(17.4)	5(25)	NS	NS	NS
Accidente vasculare cerebrale în antecedente	2(4.1)	1(2.9)	1(7.1)	NS	4(9.3)	1(4.3)	3(15)	NS	NS	NS

P* între femei si bărbați care au urmat terapia cu mofete

P^Δ între femei si bărbați care NU au urmat terapia cu mofete

P^Δ între femei cu mofete vs femei fără mofete

P[@] între bărbați cu mofete vs bărbați fără mofete



- Ca excepție au existat diferențe între grupul tratat cu mofete față de cel fără mofete:
 - Referitor la:
 - ✦ Valorile colesterolului total
 - ✦ LDL-colesterol

Care au avut valori semnificativ mai mari în grupul suspus terapiei cu mofete (fig.1)
- În fig.2,3 este analizat profilul biochimic al pacienților care au urmat proceduri de recuperare cu mofete în funcție de sex. Nici în aceste cazuri nu au existat diferențe între pacienții care au urmat terapie cu mofete față de cei care nu au beneficiat de aceasta
- Doar 6,1% dintre pacienții supuși procedurilor cu mofete au prezentat arteriopatii periferice, fără a se constata modificări în mod special al factorilor de risc cardiovascular

Discuții



- Bolile cardiovasculare
 - Principala cauză de deces la nivel mondial
 - Au o mortalitate extrem de ridicată în Europa de Est și România
- În acest context Federația Mondială a Inimii împreună cu Organizația Mondială a Sănătății își propun ca obiectiv pentru anul 2025 reducerea prematură a mortalității prin bolile netransmisibile (boli cardiovasculare, cancere, diabet zaharat și boli cronice respiratorii) cu 25% sub moto-ul “25 by 25”
- Aceasta înseamnă o reducere cu 25% a mortalității premature prin boli cardiovasculare până în 2025, prin scăderea cu:
 - 30% a prevalenței fumatului
 - 30% a consumului excesiv de sare
 - 25% a prevalenței hipertensiunii arteriale
 - 10% a consumului excesiv de alcool
 - 10% a sedentarismului
 - Stagnarea prevalenței diabetului zaharat
- Aceasta înseamnă o reducere cu 40% a bolilor cardiovasculare la nivel de an 2025



- Se recunoaște deci rolul important al măsurilor de prevenție și a antrenamentului fizic
- De aceea în prevenție se pune accent deosebit pe recuperarea cardiovasculară
- Modalitățile de recuperare cardiovasculară depind de
 - Patologia cardiovasculară
 - Număr de pacienți care necesită să fie recuperați
 - Adresabilitatea pacienților
 - Considerente economice (costurile recuperării intraspitalicești pe ambulatorii)
 - Disponibilitatea centrelor de recuperare (puține în România)



- În Spitalul de recuperare boli cardiovasculare Covasna, în afară de

- Tratatamentul medicamentos propriu-zis necesar fiecărui pacient în funcție de patologia prezentă

Toți pacienții sunt supuși

- Unor programe de recuperare “clasice” rezidențiale care cuprind:

- ✦ Anternament fizic supravegheat
- ✦ Psihoterapie
- ✦ Consiliere pentru schimbarea stilului de viață
- ✦ Dietoterapie

- Unor tipuri speciale de recuperare specifice acestui spital

- ✦ Climatoterapie
- ✦ Aeroterapie
- ✦ Băi CO₂
- ✦ mofete



- În mofeta generală naturală – singurul factor terapeutic este gazul mofetarian, care are următoarea compoziție:
 - Bioxid de carbon 80-99 vol %
 - Hidrogen sulfurat
 - Aeroioni negativi și pozitivi (2000-15 000 ioni/cm³)
 - Radon (radioactivitate <0,3 uCi/l cu acțiune farmacologică sigură fără a exista pericol cancerigen)
- Aplicarea terapiei se face în încăperi special amenajate care au forma unui “cerc roman”
- Bolnavii sunt plasați pe o anumită treaptă în funcție de nivelul gazului. La nivelul picioarelor concentrația CO₂ este de 85-98 vol %, iar la nivelul nasului 1,5-3% CO₂
- Prin tradiție nivelul gazului este stabilit cu chibritul, locul unde se stinge flacăra este considerat drept locul până la care urcă nivelul de CO₂





A man with a mustache, wearing a grey suit jacket, white shirt, and striped tie, stands in a wooden sauna. He is looking upwards and to the left. The sauna has wooden walls and benches. A wooden railing is visible in the foreground. In the top left corner, there is a small white sign with text in Italian: "MILITARE" and "PRODOTTO STAMPA".

BULETIN DE ANALIZA MOFETICA

Covasna, platforma Spitalului de Cardiologie, 11.august 2007. orele 16 : 00
Coordonate geografice: $\lambda = 45^{\circ} 51'$ $\varphi = 26^{\circ} 13'$ h = 638 metri

ALIMENTAREA MOFETEI - Compozitia chimica a gazului , sonda F10 bis (adancime=168 m)					
Dioxid de carbon (CO ₂)	Metan(CH ₄)	Vapori de apa saturati (H ₂ O)	Azot (N ₂)	Oxygen (O ₂)	Heliu (He)
673,52 mmHg (95,61 %)	10,48 mmHg (1,49 %)	9,82 mmHG (1,3 %)	6,28 mmHg (0,9 %)	4,89 mmHg (0,7 %)	4,5 ppm (parti pe milion)

Radioactivitate, ²²²Radon: 7 500 becquereli/m³

DATE METEOROLOGICE EXTERIOARE respectiv presiunea partiala a gazelor componente					
Presiunea atm:	Temperatura:	Umezeala rel.	Presiunea H ₂ O	Presiunea O ₂	Presiunea N ₂
708,5 mmHg	32,4 grade C	33 %	8,32 mmHg	147,0 mmHg	553,12 mmHg

ATMOSFERA INTERIOARA: excavatia mofetica a Spitalului de Cardiologie Covasna					
Fundul excavatiei: (- 2 m)		Nivel mediu : - 1 m		Nivel sol: ("zero"-referinta)	
Temperatura:	25,7 C°	Temperatura :	27,3 C°	Temperatura:	27,2C°
Umezeala relativa:	76 %	Umezeala relativa :	76 %	Umezeala relativa:	42%
CO ₂ -concentratie :	85 %	CO ₂ -concentratie :	72 %	CO ₂ -concentratie :	0,8 %
Compozitii spectrale pe cele trei nivele:					
pCO ₂ = 602,24 mmHg (85,0 %)	pCO ₂ = 510,16 mmHg (71,99%)	pCO ₂ = 5,76 mmHg (0,82 %)			
pH ₂ O = 18,82 mmHg (2,65 %)	pH ₂ O = 20,77 mmHg (2,93 %)	pH ₂ O = 11,47 mmHg (1,62 %)			
pO ₂ = 18,36 mmHg (2,59%)	pO ₂ = 37,27 mmHg (5,26%)	pO ₂ = 145,12 mmHg (20,48 %)			
pN ₂ = 69,09 mmHg (9,76 %)	pN ₂ = 140,31 mmHg (19,82%)	pN ₂ = 546,15 mmHg (77,08 %)			

NIVEL RESPIRATORIU, BOLNAVI: Compozitia spectrala a amestecului gazos inhalat...			
Oxygen (O ₂)	Dioxid de carbon (CO ₂)	Azot (N ₂)	Tensiunea vaporilor (H ₂ O)
135,9 mmHg (19,181 %)	45,21 mmHg (3,38 %)	511,27 mmHg (75,16 %)	18,82 mmHg (2,65 %)
Radioactivitate provenind din ²²² Radon: 600 – 650 Bq/m ³			

Parametri psihrometrici (Assmann) corespunzatori pozitiei bolnavului			
Temperatura (suprafata uscata) :	Temperatura (suprafata umezita):	Umezeala relativa:	Temperatura de roua:
27,0 C°	23,1 C°	71 %	21,2 °C

Fizician pr. Gyila S.



Microclimatul mofetelor amenajate (Covasna)

Apropiat de microclimatul de interior:

- Temperatura 12-22 grade C
- Umiditatea relativa 50-80%
- Variabile cu sezonul, sistemul de incalzire

Deosebiri :

- Concentratie CO₂ 80-99%
- Radioactivitate medie 0.3 μ Ci/l
- Ionizare intre 2000-15000 de ioni pe centimetru cub

BULETIN BIOCLIMATOLOGIC

Data: MIERCURI, 2. oct. 2013.Temperatura aerului la $h = 2$ metri (ora 8): 1,3 grade C / Temperatura suprafeței solului (ora 8): 1,7 gr:Temperatura efectivă (senzația fiziologică în aer liber; ora 8): 1,2 grade CMinima (ultimele 24 ore): 1,2 grade C Sezi Ora la care s-a produs: 7:30Maxima (ultimele 24 ore): 4,4 grade C Jeri Ora la care s-a produs: 2:13Amplitudinea termică / 24 ore: 3,2 grade C Ritmul diurnal termic / 24 ore: ANORMAL, extraordinarPresiunea atmosferică (ora 8): 989,0 milibari (= 744,2 mmHg) - valoare absolută - (necorectată la nivelul m:Evoluția barică (ultimele 24 ore): CREȘTERE INVERSĂ dp 1: 94,7 milibari dp 2: 95,2 miliPresiunea parțială a oxigenului atmosferic (ora 8): 195,9 milibariPresiunea parțială a azotului atmosferic (ora 8): 736,9 milibariEvoluția azotului atmosferic (ultimele 24 ore): CREȘTERE dp 1: 9,2 milibari dp 2: 4,2 milibari

Presiunea parțială maximă - admisibilă - în cazul administrării oxigenului înbuteliat:

Caz 1: - administrare scurtă durată (pO_2^{MAX}): 730 milibari Caz 2: - lungă durată (pO_2^{MAX}): 570 milibariLucrul mecanic de respirație: $K \times$ 322 joule / litru de aer respirat

("K" = factor individual de turbulență, complianță, etc - rezultând din probele respiratorii)

Precipitații (ultimele 24 ore): 20,9 litri / m^2 (= 20,9 milimetri / m^2) plouă / lapovițăAgresivitatea chimică a precipitației: Aciditate normală pH: 5,6Presiunea parțială ("tensiunea") vaporilor de apă (ora 8): 6,20 milibari - (determinare psihrometrică) -Deficitul de saturatie (ora 8): 9,5 milibari Punctul de rouă (ora 8): grade CUmezeala relativă a aerului (ora 8): 93 % Ritmul diurnal al umezelii / 24 ore: 93Caracteristicile aerosolului atmosferic (ora 8): 5,45 grame / m^3 - apă în sistem polidispers -Dispersie: Fină; Aer celor Poluare: AER Vant mediu (ultimele 24 ore): NE 1,2mPoluare sonoră (ultimele 24 ore): Sub 50 decibeli / lin NORMALDurata de strălucire a Soarelui (ieri): 5:50 ore Frația de insolatie (astronomică): 5:50Fond natural de radiații (ora 8): 0,021 milirem / ora NORMAL (domeniu de măsurare: gama global)Câmpul magnetic terestru (ritmul diurnal / 24 ore): USOR PERTURBAT (monitorizare declinometric)

PROGNOZA STABIL DE SANATATE (urmatoarele 24 ore)

Gradul de biotopie al situației atmosferice actuale (efecte posibile asupra organismului prin sistemul nervos vegetativ)

MODERAT + L / Discomfort termic, durerea RESUMATIE etc.PROGNOZA LOCALA A VREII: (urmatoarele 24 ore): Presiune deosebit de REE, predominanță INCHISĂ, fără precipitații semnificative.Alte date: $C_{O_2} = 1,69$ metri (nivelul glaciului); $C_1 = 88\%$ C_2 parțial / $C_2 = 2 \div 3\%$ C_2 la nivel respiratoriu. / $T_{aer} = 24,1^\circ C$ / Umezeala 82% Apă minerală (Băi): 1187 mg / litru Ca^{2+} / $HCO_3^- = 2610$ mg / litru Fizician pr. Gyila S.



- Nu există decât puține studii în literatura de specialitate care să abordeze rolul mofetelor în recuperarea bolnavilor cu boli cardiovasculare
- În studiul nostru, majoritatea pacienților care au urmat terapie cu mofete au fost
 - Supraponderali
 - Hipertensivi
 - Dislipidemici
- Am constatat că semnificativ mai puțini bolnavi cu infarct miocardic vechi, respectiv fibrilație atrială au fost supuși procedurilor de recuperare cu mofete
- În rest nu au existat diferențe semnificativ statistice între cele două grupuri de bolnavi din punct de vedere al prevenției bolilor cardiovasculare și nici a factorilor de risc cardiovasculari
- Ca excepție, au existat diferențe între grupul tratat cu mofete față de cel fără mofete, referitor la valorile colesterolului total și LDL-colesterolului care au avut valori semnificativ mai mici în grupul supus terapiei cu mofete



- **Terapia cu CO₂, mai ales sub formă de mofete naturale are numeroase efecte**
 - Produce vasodilatație cutanată prin acțiune directă la nivelul metaarteriolelor de la acest nivel
 - Ajuns în organism pe cale inhalatorie, ameliorează fluxul sanguin cerebral dar și pe cel al mușchilor scheletici
 - Influențează de asemenea nivelul catecolaminelor urinare și al reninei plasmatică atât pe termen scurt cât și pe termen lung
 - Contribuie la scăderea rezistenței periferice și a tensiunii arteriale
 - Toate aceste acțiuni au importante repercusiuni asupra hemodinamicii cordului:
 - ✦ Scăderea perioadei de preejecție
 - ✦ Creșterea perioadei de ejecție
 - ✦ Crește debitul-bătaie
 - ✦ Crește perfuzia coronariană



- Conform datelor din literatura de specialitate, afecțiunile circulatorii periferice sunt cele mai favorizate din punct de vedere al rezultatelor obținute, atât cele arteriale cât și cele venoase
- Indicele de claudicație se ameliorează semnificativ
- Perimetrul de mers a crescut
- Având un impact psihic benefic considerabil
- În studiul nostru 6,1% din bolnavii care au prezentat arteriopatii au fost supuși procedurilor de recuperare cu mofete
- Brassai și colab. au demonstrat o ameliorare a indexului de claudicație, a valorilor oscilometriei, a circulației colaterale în membrele afectate de ischemia periferică prin terapia cu mofete

Concluzie



- Terapia cu mofete, în combinație cu alte proceduri “clasice” poate juca un rol important în recuperarea bolnavilor cardiovasculari