

BALNEOTERAPINĖS PROCEDŪROS POVEIKIS PERIFERINIO KRAUJO ĮSOTINIMUI DEGUONIMI IR ŠIRDIES SUSITRAUKIMŲ DAŽNIUI

Lolita Rapolienė¹, Aelita Skarbalienė², Artūras Razbadauskas²

¹Jūrininkų sveikatos priežiūros centras, Klaipėdos universitetas, ²Klaipėdos universitetas,

Raktažodžiai: balneoterapija, hidroterapija, geotermi-
nis vanduo, pulsooksimetrija, širdies susitraukimų dažnis,
deguonis.

Santrauka

Vandens procedūros sukelia terminį, mechaninį, che-
minį, imunologinį poveikį, jų metu veikiama oda bei
periferinė limfinė ir kapiliarinė cirkuliacija. Tyrimo
tikslas: įvertinti periferinio kraujo įsotinimo deguo-
nimi ir pulso kitimą balneoterapijos procedūros metu.
Metodika. Atlikta randomizuota kontroliuojama vien-
pusė akla paralelinių grupių intervencinė studija su
3 mėn. stebėjimo periodu, kurioje 250 dalyvių, su-
skirstytų į 5 grupes. Vandens terapijos grupės gavo 20
min. skirtingos mineralizacijos vandens vonių kasdien
2 savaites. Periferinio kraujo įsotinimas deguonimi
ir pulsas matuotas prieš gydymą, kiekvienos proce-
dūros pradžioje, po 10 min. bei 20 min., taip pat po
kurso bei 3 mėnesių. Prieš ir po vonių kurso matuotas
eritrocitų ir hemoglobino kiekis veniniame kraujyje.
Rezultatai. Didžiausias SpO₂ sumažėjimas procedū-
ros viduryje stebėtas 20-40 g/l mineralizacijos vonių
metu (iki 2,7-3,3%); SpO₂ mažiausiai veikė 60 g/l
vanduo (iki 2,3%). Gėlo vandens vonios SpO₂ po-
veikis buvo mažiausias (iki 1,8%). Vonios procedūros
pabaigoje SpO₂ daugiausia mažino 20-40 g/l vonios
(iki 2,2%), mažiausiai - 60 g/l. Daugumos gėlo van-
dens procedūrų pabaigoje patikimo poveikio SpO₂
nebuvo. Po 10 min. ŠSD mažėjo iki 22 k./min., o po
20 min. - iki 18 k./min. (20 g/l); 40 g/l procedūros
visos procedūros metu mažino ŠSD 8-16 k./min.;
stabiliausiai procedūros viduryje ŠSD mažėjo 11-
17 k./min., o pabaigoje - 9-15 k./min. skiriant 60 g/l
vandens procedūras. Gėlo vandens procedūrų metu
gautas mažiausias (4-10 k./min. po 10 min.) ŠSD po-
kytis, kuris išliko tik 30% atvejų. Po kurso 40 ir 60
g/l vonios sumažino pulsą 5-6 k./min., kuris išliko 3

mėnesius. Po procedūrų kurso hemoglobino kiekis
nekitė, o eritrocitų skaičius padidėjo 40 g/l ir kon-
trolinėje grupėse. Po 60 g/l vonių nustatytas šlapimo
pH padidėjimas.

Išvados. Daugiausia SpO₂ mažina ir galimai didina
deguonies atpalaidavimą audiniuose 20-40 g/l proce-
dūros. Didžiausią trumpalaikį ŠSD mažėjimą sutei-
kia 20 g/l, ilgalaikį - 40-60 g/l geoterminio vandens
procedūros.

Įvadas

Balneoterapija (BT) – medicininis gydymas mineraliniu
vandeniui ir jo naudojimas profilaktiniais tikslais, kai visas
kūnas ar jo dalys panardinamos vandenyje. Ši priemonė
daugelį metų sėkmingai naudojama gydant įvairias atramos
- judamojo aparato, odos, širdies ir kraujagyslių bei kitas
ligas [1-3]. XX amžiaus pabaigoje SPA ir BT atrasta kaip
papildanti šiuolaikinę mediciną grandis, ypač prevencinėje
medicinoje ir siekiant sveikatingumo [4]. Mineralinis van-
duo, naudojamas BT, gaunamas ne tik iš natūralių šaltinių,
bet ir iš dirbtinių gilių vandens gręžinių, o didesnę ištirpusių
kietųjų medžiagų kiekį jame lemia milijonus metų vykstanti
geocheminė erozija [5]. Kiekvienas natūralus mineralinis
vanduo turi savitą cheminę struktūrą ir fizines savybes,
daugiausia priklausančias nuo jo joninės sudėties, kuriame
gali būti Na, K, Ca, Mg katijonų ir SO₄, Cl ir HCO₃ anijonų
bei įvairių mikroelementų [6]. Vandens procedūrų metu
daugiausia tiesiogiai veikiama oda bei periferinė limfinė ir
kapiliarinė cirkuliacija, tad BT sukelia terminį, mechaninį,
cheminį, imunologinį poveikį [7]. Šiluma suteikia analgezinį,
priešuždegiminį poveikį, mažėja raumenų tonusas, vyksta
periferinė vazodilatacija, auga funkcinis hipotalamus,
antinksčių ir simpatoadrenalinės sistemos aktyvumas (didėja
prieširdžių natruretino peptido, mažėja renino aktyvumas,
mažėja aldosterono gamyba, mažėja antiuretino hormono,
didėja dopamino, keičiasi AKTH, kortizolio kiekiai, didėja
β-endorfino, augimo hormono, norepinefrino, prolaktino),

nustatytas poveikis lipidams, fermentams, citokinams, prostaglandinams, oksidacinei/antioksidacinei sistemai ir kt. [8-11]. Hidrostatinė keliamoji jėga ir hidrostatinis spaudimas veikia raumenų tonusą, sąnarių mobilumą, skausmą, vyksta kraujo persiskirstymas. Tiriant poveikį širdies-kraujagyslių sistemai, paaiškėjo, kad panardinimas į vandenį sukelia staigų kraujo persiskirstymą iš galūnių į krūtinę, maždaug 2/3 jo tūrio tenka plaučių cirkuliacijai ir 1/3 tenka širdžiai, kas sukelia didžiulį širdies prisipildymo tūrio padidėjimą, todėl padidėja išmetimo ir širdies minutinis tūris, tuo pačiu metu sumažinama periferinė rezistencija, kuri palengvina širdies darbą [9]; padidėja giliųjų raumenų struktūrų kraujotaka, pagerinamas deguonies patekimas į audinius. Panardinimas į vandenį veikia autonominę nervų sistemą, mažindamas simpatinę galią ir didindamas vagalinį poveikį [8-9]. Poveikis kvėpavimo sistemai vyksta dėl padidėjusio centrinio kraujo, krūtinės ląstos ir abdominalinio spaudimų. Dėl padidėjusio centrinio kraujo spaudimo padidėja plaučių kraujagyslių prisipildymas, didėja kvėpavimo takų rezistentiškumas, sumažėja difuzinė galia, sumažėja plaučių efektyvumas ir parcialinis deguonies kiekis; didėjant krūtinės ląstos spaudimui, mažėja krūtinės apimtis, didėja kvėpavimo takų pasipriešinimas, mažėja iškvėpimo srautas; didėjant pilvo spaudimui, pakyla diafragma, sumažėja gyvybinė plaučių talpa. Dėl šių pokyčių 60 proc. padidėja kvėpavimo darbas [12]. Pagrindinė kvėpavimo sistemos funkcija – užtikrinti adekvačią oksigenaciją ir ventilaciją (prisotinti kraują deguonies ir pašalinti anglies dioksidą). Deguonies saturacija (kraujo įsotinimas deguonimi) vienas svarbiausių elementų pacientų priežiūros supratime ir valdyme, nes dėl hipoksemijos gali būti pažeista daugelis organų sistemų (smegenų, širdies, inkstų). Ja matuojama, koks deguonį nešančio hemoglobino procentas lyginat su bendru hemoglobino skaičiumi kraujyje (oksigenuotas ir neoksigenuotas) [13]. Esant mažesniai pH, didesnei temperatūrai, PaCO₂ arterijose didėja, deguonis atpalaiduojamas audiniuose (hemoglobino afinitetas deguoniui sumažėja). Padidėjus pH, sumažėjus temperatūrai, sumažėjus PaCO₂ padidina deguonies jungimąsi prie hemoglobino ir apriboja jo išsiskyrimą į audinius [14]. Sėkmingam audinių aprūpinimui deguonimi svarbus deguonies teikimas į kraujotaką per plaučius ir širdies veikla, kad jis būtų nugabentas į audinius. Kontroluojami (paprastu vandeniui) eksperimentai su gyvūnais parodė, kad panardinimo metu odos ir raumenų kraujotaka ir deguonies poreikis didėja [15]. Deja, nėra studijų, įvertinančių periferinio deguonies įsotinimo kitimą BT su skirtinga vandens mineralizacija metu. Tokios studijos rezultatai įgalintų saugiai skirti BT sergantiems kraujotakos ir plaučių ligomis.

Šio tyrimo tikslas - įvertinti periferinio kraujo įsotinimo deguonimi ir pulso kitimą BT procedūros metu.

Metodika

2018 m. gegužės-birželio mėnesiais Klaipėdoje atlikta randomizuota kontroliuojama vienpusė akla (gydymas paslėptas dalyviams) paralelinių grupių intervencinė studija su 3 mėn. sekimo periodu. Visi tiriamieji buvo informuoti apie tyrimo tikslą, sąlygas, eigą ir pasirašė dalyvio sutikimą (Kauno regioninio BTEK leidimas BE-2-1). Po anketinės apklausos atrinkti 250 dirbantys 18-65 metų amžiaus asmenys, turintys bent 2 distreso požymius ar požymių stiprumas buvo >2 balai pagal VAS (pagal GSDS, J.Badger), ar sveikatos būklė buvo vertinama kaip suboptimali (SHSQ-25 klausimyną). Atmetimo kriterijai: lėtinės ligos paūmėjimo periodas, ūmus uždegimo periodas, odos vientisumo pažeidimas ir infekcinės ligos, kraujavimas, psichikos sutrikimas, epilepsija, onkologinė liga, kvėpavimo, inkstų ir širdies bei kraujagyslių sistemos nepakankamumas, gyvybei pavojingas širdies ritmo sutrikimas, nėštumas. Tyrime atsitiktinės atrankos būdu buvo suformuotos 5 grupės po 50 dalyvių: 3 skirtingų mineralizacijų vonių grupės (20, 40, 60 g/l bendros mineralizacijos vandens), 1 gėlo vandens vonių grupė, 1 kontrolinė grupė (be gydymo). Dalyviai atliko procedūras nenutraukdami savo įprastinės veiklos. Studijos protokolas reikalavo atlikti mažiausiai 60 proc. procedūrų. Imties dydis streso baigtims po balneoterapijos buvo apskaičiuotas pagal Bendrą distreso simptomų skalę (GSDS), naudojant IBM SPSS Sample Power Release software v.3 paketą.

Trijų geoterminio vandens grupių dalyviams buvo skiriamos skirtingos bendros mineralizacijos vonių procedūros, vienai grupei - gėlo krano vandens vonios 36°C temperatūros. Iš viso 10 procedūrų, kiekviena po 20 min., kasdien 2 savaites.

Geoterminių vonių vanduo: Na-Cl-Ca-Mg-SO₄ 108 g/l bendros mineralizacijos 36°C, pH 6.07 geoterminis vanduo, praskiestas iki reikiamos mineralizacijos gėlu krano vandeniu iš Klaipėdos vandenvietės centralizuotai tiekiamo

1 lentelė. Pagrindinių mineralų kiekiai skirtingose vonių grupėse.

Analitė, mg/l	1 grupė, 20 g/l	2 grupė, 40 g/l	3 grupė, 60 g/l
Cl	17 110	25 130	38 400
SO ₄	526	735	1 160
HCO ₃	190	161	125
CO ₃	0,06	0,05	0,01
Na	7 124	10 550	16 500
K	181	255	428
Ca	2 500	3550	5110
Mg	659	940	1430
Fe	<0,01	<0,01	0,04
pH	7,28	7,27	6,72
Permanganato sk.	5,2	6,21	7,3
Bendra mineralizacija	28 290	41 321	63 171

2 lentelė. Dalyvių sociodemografinė ir klinikinė charakteristika. (Lentelės tęsinys 94 p.)

	20 g/l (N=46)	40 g/l (N=44)	60 g/l (N=44)	Gėlo (N=35)	Kontrolė (N=35)	P
Amžius, N (%)	39,7 (10,5)	42,6 (10,4)	47,7 (9,5)	42,8 (12,8)	48,1 (12,0)	Chi- kva. dr.
18-24	3 (6,5)	2 (4,5)		5 (14,3)	2 (5,7)	0,009
25-34	16 (34,8)	8 (18,2)	4 (9,1)	4 (11,4)	1 (2,9)	
35-44	11 (23,9)	14 (31,8)	10 (22,7)	8 (22,9)	7 (20)	
45-54	11 (23,9)	14 (31,8)	18 (40,9)	10 (28,6)	15 (42,9)	
54-65	5 (10,9)	6 (13,6)	12 (27,3)	8 (22,9)	10 (28,6)	
Lytis, N (%)						
Vyrai	4 (8,7)	7 (15,9)	7 (15,9)	4 (11,4)	7 (20)	0,638
Moterys	42 (91,3)	37 (84,1)	37 (84,1)	31 (88,6)	28 (80)	
Šeiminė padėtis, N (%)						
Neatsleidė	1 (2,2)	2 (4,5)				0,073
Susituokęs(-usi)	30 (65,2)	28 (63,6)	32 (72,7)	22 (62,9)	25 (71,4)	
Vienišas(-a)	11 (23,9)	8 (18,2)	4 (9,1)	7 (20)	3 (8,6)	
Išsiskyęs(-usi)	4 (8,7)	6 (13,6)	4 (9,1)	6 (17,1)	3 (8,6)	
Našlys(-ė)			4 (9,1)		4 (11,4)	
Išsilavinimas, N (%)						
Nebaigtas vidurinis	2 (4,3)	1 (2,3)				0,004
Vidurinis	4 (8,7)	6 (13,6)	2 (4,5)	6 (17,1)	4 (11,4)	
Aukštesnysis	7 (15,2)	3 (6,8)	3 (6,8)	3 (8,6)	11 (31,4)	
Aukštasis	1 (2,2)	6 (13,6)	3 (6,8)	2 (5,7)	2 (5,7)	
Universitetas	29 (63,0)	24 (54,5)	30 (68,2)	12 (34,3)	13 (37,1)	
PhD	3 (6,5)	4 (9,1)	6 (13,6)	11 (31,4)	5 (14,3)	
Darbo valandos per dieną, % (N)						
Mažiau nei 8	21 (45,7)	26 (59,1)	23 (52,3)	15 (42,9)	15 (42,9)	0,210
9 -12	20 (43,5)	14 (31,8)	15 (34,1)	14 (40)	18 (51,4)	
13-16	2 (4,3)	2 (4,5)	2 (4,5)	1 (2,9)		
Daugiau nei 16		2 (4,5)	2 (4,5)		2 (5,7)	
Įvairiai	3 (6,5)		2 (4,5)	5 (14,3)		
Poilsio valandos per dieną, % (N)						
Mažiau nei 6	11 (23,9)	7 (15,9)	4 (9,1)	7 (20)	6 (17,1)	0,067
7 – 8	25 (54,3)	23 (52,3)	20 (45,5)	15 (42,9)	18 (51,4)	
9 – 10	8 (17,4)	8 (18,2)	14 (31,8)	8 (22,9)	1 (2,9)	
Daugiau nei 10	2 (4,3)	5 (11,4)	6 (13,6)	5 (14,3)	10 (28,6)	
Įvairiai		1 (2,3)				
Rūkymas, N (%)						
Kasdien	4 (8,7)	3 (6,8)	3 (6,8)		1 (2,9)	0,041
Dažnai		3 (6,8)				
Kartais	7 (15,2)	2 (4,5)	2 (4,5)	1 (2,9)	4 (11,4)	
Niekada	35 (76,1)	36 (81,8)	39 (88,6)	34 (97,1)	30 (85,7)	

vandens. Pagal išankstinius skiedimo paskaičiavimus, vonios (400 l) buvo ruošiamos: 20 g/l (2 proc.) voniai imta 73 l geoterminio ir 327 l gėlo krano vandens; 40 g/l (4 proc.) - 145 l geoterminio ir 254 l gėlo krano vandens; 60 g/l (6 proc.) - 218 l geoterminio ir 181 l gėlo krano vandens (papildomai pašildyto specialiuose šildytuvuose). Kiekvienam dalyviui buvo ruošiamos individualios vonios pagal poreikį pašildant iki reikiamos temperatūros. 1 lentelėje pateikta pagrindinių geoterminio vandens elementų palyginamoji charakteristika atskirose grupėse.

Vonios procedūra. Procedūros metu dalyvis buvo panardinamas iki kaklo po vandeniu, po galva buvo padėta guminė pagalvėlė, taip pat atrama kojoms. Vonioje buvo rekomenduojama lengvai judėti. Vykstant procedūrai buvo stebima paciento veido ir odos išvaizda bei bendra savijauta, procedūrą prižiūrėjo medicinos personalas. Po procedūros buvo rekomenduojamas 30-40 minučių poilsis paruoštame poilsio kambaryje, skysčių gėrimas. Po balneoterapijos 1,5 valandos buvo nerekomenduojama kūno prausti gėlu vandeniu, nes ant odos paviršiaus išlieka gydomųjų medžiagų plėvelė, kuri neurorefleksiškai veikia įvairias organizmo sistemas [16].

Tyrimo instrumentai ir procedūra. Periferinio kraujo įsotinimas deguonimi ir pulsas matuotas prieš tyrimą, po 2 tyrimo savaičių ir 3 mėnesių bei kiekvienos procedūros pradžioje, po 10 min. (viduryje) bei 20 min. (pabaigoje). Prieš tyrimą ir po kurso matuoti eritrocitų skaičius ir hemoglobino kiekis veniniame kraujyje bei pH šlapime. Širdies susitraukimų dažnis prieš ir po tyrimo matavimui naudotas aparatas Microlife skirtas sistoliniam ir diastoliniam kraujo spaudimui ir pulsui žasto srityje išmatuoti. Procedūros metu deguonies įsotinimui ir pulsui

matuoti naudotas nešiojamas pulsoksimetras O2 Easy (CA-MI), skirtas neinvaziniam, netiesioginiam funkcinio deguonies prisotinimo žmogaus arteriniame kraujyje (SpO2) nustatymui ir pulso dažnio matavimui. SpO2 matavimas rodė, kiek deguonies neša raudonieji kraujo kūneliai kūno arterijose. Pulsoksimetras veikia skleidamas, o vėliau sugerdamas šviesos bangas piršto kraujagyslėse. Vertinama kraujo, tekančio piršto galu, spalvos variacija, išreikšta procentu. Norma SpO2 95-100%. Eritrocitai (ER) organizme atlieka transportinę (perneša deguonį iš plaučių į audinius, o anglies dioksidą - iš audinių į plaučius), buferinę (palaiko pastovų kraujo pH) ir apsauginę (dalyvauja kraujo krešėjime). Hemoglobinas (HB) prisijungia ir išnešioja deguonies molekules po visą organizmą. Šlapimo pH yra apytikris organizmo rūgščių-šarmų balanso matas.

Statistinė analizė atlikta naudojant SPSS v23.0. Kiekybiniais požymiams vertinti buvo skaičiuojamas aritmetinis vidurkis ir jo 95 proc. pasikliautinis intervalas (PI). Nepriklausomų imčių vidurkių lygybė tikrinta Stjudento (Student) t kriterijumi. Jeigu t kriterijaus p reikšmė didesnė už 0,05, tai vidurkiai statistškai reikšmingai nesiskiria.

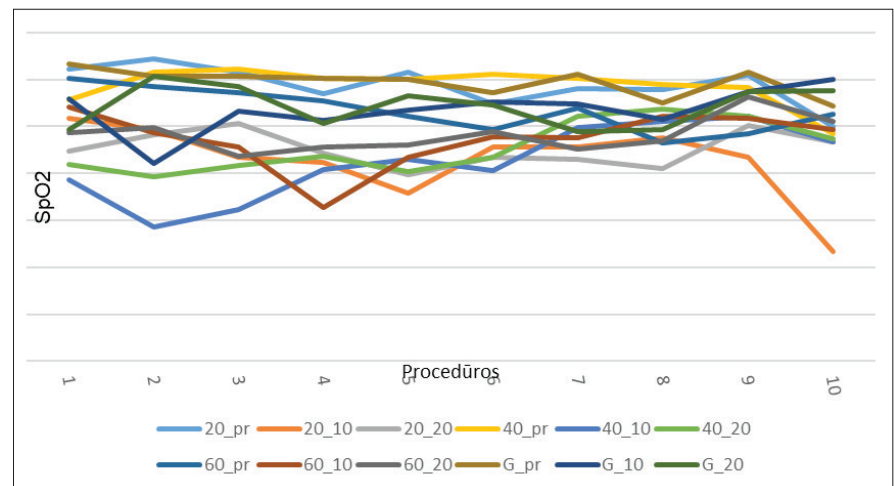
Rezultatai

Procedūrų kurso rezultatų skaičiavimui naudotos 204 anketos (81,6% atrinktų dalyvių): 46 dalyviai priklausė 20 g/l grupei, po 44 - 40 g/l ir 60 g/l grupėms ir po 35 - gėlo vandens ir kontrolinei grupei. 3 mėn. studiją pabaigė 193 (95%) dalyviai.

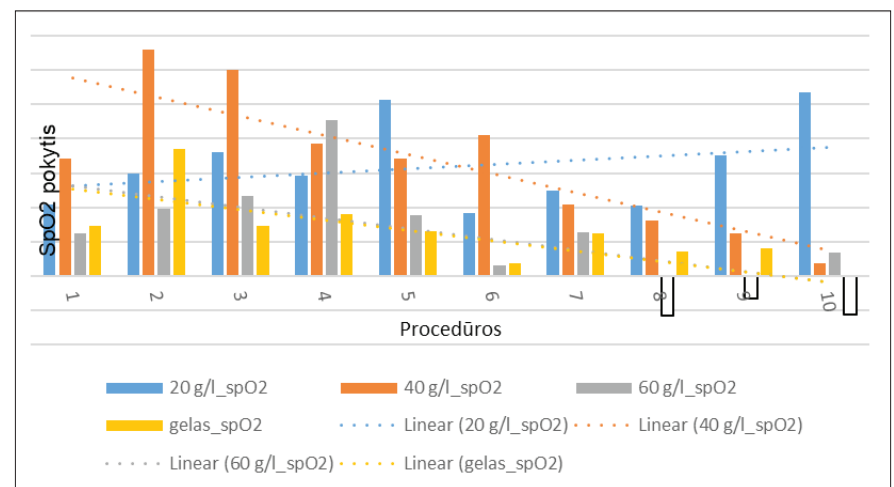
Dalyvių charakteristika pateikta 2 lentelėje. Dalyviai grupėse pagal pradinį periferinio kraujo išotininimą deguonimi, ŠSD, širdies-kraujagyslių ligų simptomus, fizinį aktyvumą, darbo ir poilsio sąlygas, lytį ir šeimines padėtis nesiskyrė. Vyriausi buvo kontrolinės ir 60 g/l vandens grupės

(Lentelės pradžia 93 p.)

Fizinis aktyvumas, N(%)						
Kasdien	6 (13,0)	7 (15,9)	5 (11,4)	3 (8,6)	4 (11,4)	0,080
4-6 kartai/savaitė	1 (2,2)	8 (18,2)	1 (2,3)		3 (8,6)	
2-3 kartai/savaitė	13 (28,3)	11 (25)	16 (36,4)	13 (37,1)	17 (48,6)	
Kartais/savaitė	6 (13,0)	8 (18,2)	4 (9,1)	6 (17,1)	3 (8,6)	
2-3 kartai/mėn.	7 (15,2)	3 (6,8)	6 (13,6)	3 (8,6)	2 (5,7)	
Keli kartai per metus	5 (10,9)	4 (9,1)	5 (11,4)	7 (20)	4 (11,4)	
Niekada	8 (17,4)	1 (2,3)	7 (15,9)	3 (8,6)	2(5,7)	
Širdies/kraujagyslių ligų simptomai, N (%)	3 (6,5)	7 (15,9)	9 (20,5)	5 (14,3)	8 (22,9)	0,278
SpO2 (rangų vidurkiai)	81,13	62,52	74,29	71,46	71,46	0,426
ŠSD (rangų vidurkiai)	84,50	72,36	69,87	71,08	60,10	0,269

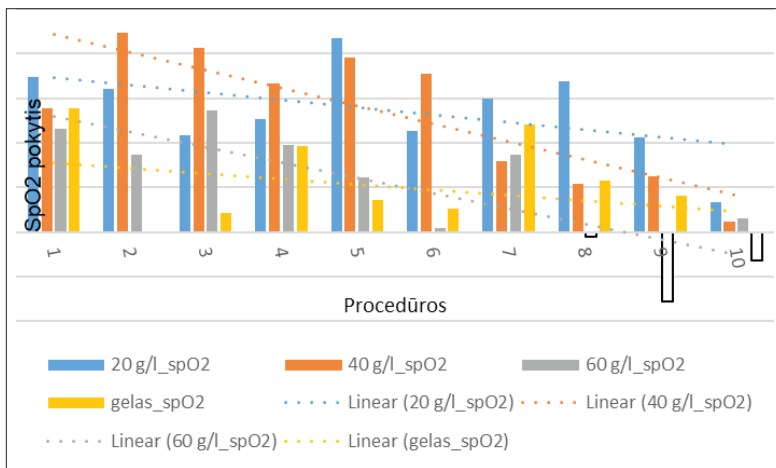


1 pav. SpO2 kitimas vonios procedūros metu grupėse.



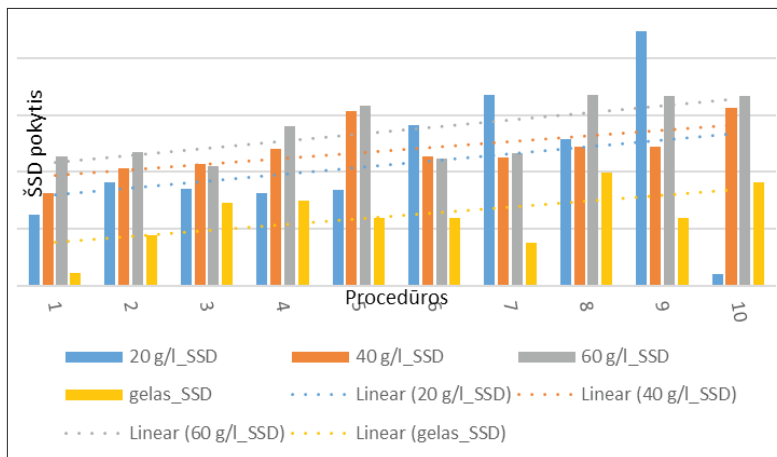
2 pav. SpO2 pokytis grupėse vonios procedūros viduryje (po 10 min.).

*patikimi pokyčiai: 20 g/l - 1-5 ir 7-10 procedūros, 40 g/l - 2-7, 60 g/l - 2-4, gėlas vanduo - 1-5 procedūros



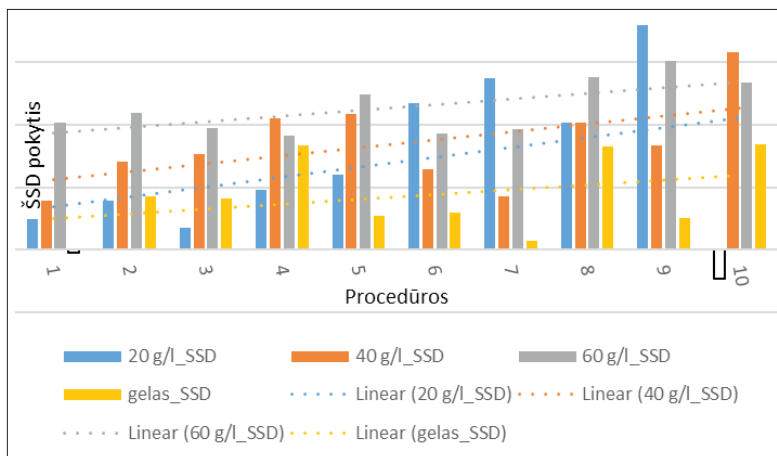
3 pav. SpO2 pokytis grupėse procedūros pabaigoje (po 20 min.).

*patikimi pokyčiai: 20 g/l- 1-3 ir 5-10 procedūros, 40 g/l- 2-7, 60 g/l- 1-5, gėlas vanduo- 1 ir 4 procedūros



4 pav. ŠSD pokytis grupėse po 10 min.

*patikimi pokyčiai: 20 g/l- 1-9 procedūros, 40 ir 60 g/l- visos, gėlas vanduo- 2-6, 8-10 procedūros



5 pav. ŠSD pokytis grupėse po 20 min.

*patikimi pokyčiai: 20 g/l - 4-9 procedūros, 40 g/l - 2-6 ir 8-10 procedūros, 60 g/l - visos, gėlas vanduo - 4, 8, 10 procedūros

dalyviai, daugiausia rūkė 20 g/l vandens grupės dalyviai, grupės skyrėsi pagal dalyvių išsilavinimą.

Vertinant vienos procedūros poveikį SpO2 visose vandens grupėse, nustatyta, kad jis mažėdavo procedūros metu, o procedūros pabaigoje dažniausiai vėl imdavo didėti, bet išlikdavo reikšmingai mažesnis, nei pradinis (1 pav.).

Vonios procedūros metu po 10 min. 20 ir 40 g/l voniose SpO2 mažėjo visų procedūrų metu, 60 g/l - 80 proc. procedūrų, gėlo vandens - 90 proc. metu. 20 g/l procedūros pabaigoje pusėje procedūrų SpO2 didėjo, 40 g/l - SpO2 didėjo 90 proc. atvejų, 60 g/l - 60 proc. atvejų, o po gėlo vandens vonios pabaigoje - 40 proc. atvejų SpO2 buvo didesnis nei po 10 min.

Didžiausias patikimas SpO2 sumažėjimas procedūros viduryje (10 min.) (2 pav.) kurso pradžioje stebėtas 40 g/l mineralicijos vonių metu (iki 3,3 proc.), nuo 7 procedūrų - 20 g/l vandenyje; SpO2 buvo mažiausiai (0,7 proc.) veikiamas 60 g/l vandenyje. Gėlo vandens vonios reikšmingas poveikis SpO2 mažėjimui (iki 1,8 proc.) stebėtas pirmoje kurso pusėje (1-5 procedūros), 20 g/l procedūrų viduryje SpO2 kito 0,9-2,7 proc. (95,6-97,2 ribose), 40 g/l - 0,2-3,3 proc. (94,9-97,2 ribose), 60 g/l +0,6-2,3 proc. (95,3- 97,4 ribose), gėlo vandens +0,6-1,9 proc. (96,2-98,0 ribose). Kurso metu po 10 min. SpO2 pokytis tolygiai didėjo tik 20 g/l voniose, kitose - mažėjo.

Vonios procedūros pabaigoje (20 min.) (3 pav.) didžiausi SpO2 patikimi mažėjimai buvo stebimi 40 ir 20 g/l grupėse (iki 2,2 proc.), mažiausi - 60 g/l (0,9 proc.) grupėje. Po 20 min. gėlo vandens procedūrų SpO2 išliko reikšmingai sumažėjęs iki 1,4 proc. po 1 ir 1 proc. po 4 procedūros. 20 g/l procedūrų pabaigoje SpO2 kito 0,1-2,2 proc. (96,0- 97,1 ribose), 40 g/l - 0,5-2,2 proc. (95,9-97,4 ribose), 60 g/l +0,8-1,4 proc. (96,4-97,6 ribose), gėlo vandens +0,3-1,4 proc. (96,9-98,1 ribose). Kurso metu po 20 min. SpO2 pokytis mažėjo visose grupėse, o mažiausiai - 20 g/l grupėje.

Tyrimo metu nustatyta, kad po 10 min. procedūros (4 pav.) daugiausia ŠSD patikimai sumažėjo 20 g/l grupėje (22 k./min. 9

procedūros metu) 90 proc atvejų (nuo 6 k./min. po 1 procedūros). Stabiliai ir patikimai 11-17 k./min. ŠSD mažėjo visų 60 g/l procedūrų viduryje. 40 g/l procedūrų viduryje visais atvejais ŠSD patikimai mažėjo 8-16 k./min. ribose. Gėlo vandens procedūrų metu reikšmingas ŠSD mažėjimas stebėtas 70 proc. atvejų 4-10 k./min. ribose. Kurso bėgyje ŠSD pokytis augo visose, mažiausiai - gėlo vandens grupėje.

Po 20 vonių procedūros minučių (5 pav.) didžiausias patikimas ŠSD sumažėjimas - 18 k./min. - nustatytas 20 g/l grupėje (nuo 5 k./min. po 4 procedūros), bet patikimi pokyčiai nustatyti tik 60 proc. atvejų. 60 g/l procedūros po 20 min. patikimai mažino ŠSD 9-15 k./min. visais tirtais atvejais. 40 g/l procedūros patikimai mažino ŠSD 80 proc. atvejų 6-16 k./min. Gėlo vandens voniose po 20 min. tik 30 proc. atvejų išliko sumažėjęs ŠSD iki 8 k./min. Kurso metu ŠSD pokytis didėjo visose, mažiausiai - gėlo vandens grupėje.

Vertinant SpO2 pokyčius po 2 savaitių, geterminio vandens grupėse patikimų pokyčių negauta, o kranio vandens ir kontrolinėje buvo stebimas statistiškai reikšmingas periferinio kraujo įsotinimo mažėjimas ($p < 0,05$) (3 lent.).

Tyrimo rezultatai rodo, kad po vandens procedūrų kurso 40 ir 60 g/l vonios patikimai sumažino pulsą ($p < 0,01$), kuris išliko mažesnis ir po 3 mėnesių. 20 g/l, kranio vandens ir kontrolinėje grupėse reikšmingų pokyčių nebuvo. Širdies susitraukimo dažnis mažėjo 40 ir 60 mg/l grupėse atitinkamai 6 ir 5 k./min.

Patikimo poveikio hemoglobino kiekiui kraujyje vandens terapijos grupėse nenustatyta, tuo tarpu kontrolinėje grupėje gautas patikimas padidėjimas. Po 20 g/l vandens procedūrų eritrocitų skaičius periferiniame kraujyje reikšmingai sumažėjo, o po 40 g/l ir kontrolinėje grupėje - padidėjo.

Po 2 savaitių reikšmingai pakito tik 60 g/l grupėje - pH padidėjo 0,6, kitose grupėse patikimų pokyčių nebuvo.

Diskusija

Vertinant vienos procedūros poveikį periferinio kraujo įsotinimui deguonimi, nustatyta, kad jis dažniausiai mažėdavo visų vandens procedūrų metu, o procedūros pabaigoje vėl imdavo didėti, tačiau išlikdavo reikšmingai

3 lentelė. Instrumentiniai ir laboratoriniai rodikliai tyrimo grupėse po kurso ir 3 mėnesių.

Rodiklis	Grupė	Pokyčio vidurkis po procedūrų	SD	t	p	Pokyčio vidurkis po 3 mėn.	p
SpO2	I	-0,2826	1,5444	-1,241	0,221	-0,3778	0,094
	II	-0,0455	2,5605	-0,118	0,907	-0,4884	0,077
	III	0,7045	2,8085	1,664	0,103	-0,2045	0,452
	IV	0,7353	2,0789	2,062	0,047	-0,0571	0,701
	V	1,0882	2,4540	2,586	0,014	0,4118	0,165
SSD	I	1,5652	8,8811	1,195	0,238	5,3333	<0,001
	II	5,5227	9,2573	3,957	0,000	5,7209	<0,001
	III	4,6364	8,2239	3,740	0,001	3,4091	0,019
	IV	0,9706	7,5015	0,754	0,456	1,2353	0,502
	V	0,3529	10,3803	0,198	0,844	2,7941	0,030
Hb	I	1,5217	5,9619	1,731	0,090	-	-
	II	-1,6512	5,6395	-1,920	0,062	-	-
	III	-0,6136	5,8238	-0,699	0,488	-	-
	IV	-0,1875	6,0983	-0,174	0,863	-	-
	V	-3,8261	4,9695	-3,692	0,001	-	-
Er	I	0,09674	0,24836	2,642	0,011	-	-
	II	-0,08419	0,26036	-2,120	0,040	-	-
	III	-0,05977	0,20158	-1,967	0,056	-	-
	IV	-0,01875	0,19390	-0,547	0,588	-	-
	V	-0,11957	0,18109	-3,166	0,004	-	-
Šlapimo pH	I	0,0122	0,7541	0,104	0,918	-	-
	II	-0,2368	0,7775	-1,878	0,068	-	-
	III	-0,6111	0,7817	-2,345	0,047	-	-
	IV	-0,0714	0,6157	-0,434	0,671	-	-
	V	0,0833	0,7717	0,458	0,653	-	-

mažesnis nei pradinis.

Didžiausias (iki 3,3 proc.) SpO2 sumažėjimas procedūros viduryje stebėtas 40 g/l mineralizacijos vonių metu, vėliau ir 20 g/l vandenyje (mažėjimas iki 2,7 proc.); SpO2 mažiausiai veikė 60 g/l vanduo (mažėjimas iki 2,3 proc.). Gėlo vandens vonios SpO2 poveikis buvo mažiausias (iki 1,8 proc. kurso pradžioje). Vonios procedūros pabaigoje SpO2 daugiausia mažino 40 ir 20 g/l vanduo (iki 2,2 proc.), mažiausiai - 60 g/l grupėje. Daugumos gėlo vandens procedūrų pabaigoje patikimo poveikio SpO2 nebuvo. Nei vienos procedūros metu SpO2 nukrito žemiau kritinės ribos (90 proc., ekvivalentiškos SaO₂ 55-60mmHg), o buvo daugiau nei 94 proc. Sveikiems asmenims SpO2 svyravimas 94-99 proc. ribose yra normalus (kvėpuojantiems kambario orą, kuriame yra 21 proc. deguonies). Kūno treniravimo metu, kartu ir dėl šiluminio, mechaninio bei cheminio vandens poveikio kūnui reikia daugiau deguonies ir jis atiduodamas audiniams,

todėl kraujyje sumažėja [13-14]. Mažiausias gėlo vandens poveikis oksigenacijai paaiškinamas mažesniu mechaniniu poveikiu ir cheminio poveikio nebuvimu.

SpO₂ mažėjimas galėtų būti susijęs su plaučių oringumo mažėjimu BT metu arba deguonies atidavimu audiniams (dėl padidėjusios temperatūros ar pH mažėjimo). Įvertinus tai, kad po 60 g/l procedūrų SpO₂ kito mažiausiai iš geoterminio vandens grupių, po jų didėjo šlapimo pH, jos yra saugios turintiems mažesnę kraujo saturaciją deguonimi, gali būti naudingos siekiant sumažinti skysčius organizme, bet gerinant audinių aprūpinimą deguonimi būtų naudingesnės 20-40 g/l mineralinės vonios. Po gydymo kurso 20-40 g/l voniomis deguonies saturacija, nors ir nepatikimai, bet didėjo ir išliko 3 mėnesius po procedūrų (gėlo vandens ir kontrolinėje stebėtas reikšmingas SpO₂ mažėjimas), kas rodytų geoterminio vandens procedūrų naudą. Kadangi 20 g/l procedūros metu viso kurso metu SpO₂ pokyčiai tolygio didėjo, po kurso sumažėjo Er, šios procedūros tiktų žmonėms su mažiau išryškėjusia kvėpavimo takų patologija, siekiant nesukelti ligos pablogėjimo. Jei laikytis hipotezės, kad saturacijos sumažėjimas procedūros metu paskatina audinių aprūpinimą krauju, jos galėtų tikti sergantiesiems širdies-kraujagyslių ligomis. Dėl saugumo 40 g/l vandens procedūros galėtų būti taikomos sergantiesiems kvėpavimo takų ligomis.

Tyrimas parodė, kad geoterminio vandens procedūros jau po 10 min. gali mažinti ŠSD iki 22 k./min., o po 20 min. - iki 18 k./min. (20 g/l); stabiliausiai procedūros viduryje ŠSD mažėjo 11-17 k./min., o pabaigoje - 9-15 k./min. skiriant 60 g/l vandens procedūras. 40 g/l procedūros viduryje ŠSD buvo sumažintas 8-16 k./min., kuris daugumoje atvejų išliko ir po 20 min. Gėlo vandens procedūrų metu tik dalyje procedūrų gautas mažiausias (4-10 k./min) ŠSD sumažėjimas, o procedūrų pabaigoje reikšmingas sumažėjimas išliko tik 30 proc. atvejų. Po vandens procedūrų 2 savaitių kurso 40 ir 60 g/l vonios patikimai sumažino pulsą iki 6 k./min. (40 g/l), kuris išliko tiek pat mažesnis 3 mėnesius.

Po procedūrų kurso patikimo hemoglobino kiekio pokyčių vandens terapijos grupėse nenustatyta, o kontrolinėje grupėje gautas reikšmingas padidėjimas. Reikšmingam eritrocitų skaičiaus padidėjimui buvo naudingos 40 g/l procedūros, nors buvo teigiamas pokytis ir kontrolinėje grupėje. Vertinant tai, kad kontrolinėje grupėje buvo nustatyta sumažėjusi periferinio kraujo oksigenacija, manoma, kad tiek eritrocitų, tiek hemoglobino padidėjimas neturi naudos, nes hemoglobinas nėra susijungęs su deguonimi ir nedidina audinių aprūpinimo deguonimi. Po 60 g/l mineralizacijos vonių kurso nustatytas šlapimo pH padidėjimas galėtų būti dėl respiracinės ar metabolinės alkalozės, padidėjusios diurezės dėl sumažėjusio antidiuretino hormono [14].

Kitų autorių tyrimuose nustatyta, kad skiriant CO₂ dujų turinčias vonias pacientams, sergantiems širdies-kraujagys-

lių ligomis, pagerėjo periferinio deguonies panaudojimas [17], ir BT gali būti naudojama kaip prevencinė priemonė vengti širdies-kraujagyslių ligų [18]. Šios rūšies vonios padidino doplerinio lazerio signalą ir judėjimo kraujagyslėse amplitudę 300 proc., o PO₂ padidėjo 10 proc. [19]. Vėlesnės studijos patvirtino, kad anglies dvideginio pilnos ar dalinės vonios duoda tris pagrindinius poveikius: mažėja kūno vidaus temperatūra, padidinama odos kraujotaka ir terminio jutimo skalė [20-21].

Eksperimentinių tyrimų su žiurkėmis metu nustatyta, kad CO₂ vonių sukelta bradikardija sukeliama kardialinės simpatinės inervacijos slopinimo [22].

Studijos pademonstravo, kad hidroterapija ir BT mažina kraujo spaudimą ir gerina širdies funkciją [23-24], nors kai kurios studijos turintiems hipertenziją parodė ir kardiovaskulinę riziką [25]. Manoma, kad kraujo spaudimą mažinantis poveikis susijęs su veninės sistemos vazodilatacija, periferinio rezistentiškumo mažėjimu, kardiovagaliniu barorefleksiniu efektu, antioksidaciniu terminio vandens poveikiu [26]. Kardiopulmoninės funkcijos ir pilotų fizinės galios padidėjimas stebėtas po 21 BT dienos Kinijoje [27].

Ankstesnio tyrimo metu nustatyta, kad 108 g/l geoterminio vandens 15 min. procedūros sumažina ŠSD vidutiniškai 15 k./min. [28]. Yra teigiama, kad BT gerina kardialinę būklę ir tinka esant lėtiniam širdies nepakankamumui. BT metu po maudynių karštosiose versmėse nustatytas reikšmingas klinikinių simptomų, kardiotorakalinio indekso (CTR), išmetimo frakcijos (EF) ir plazmos natruretino peptido (BNP) pagerėjimas kartu su priešuždegiminiu poveikiu, bet, kitaip nei aprašomame tyrime, ŠSD reikšmingai nekito [29].

Remiantis Becker tyrimo duomenimis, panardinimas į šiltą vandenį padidina ŠSD iki 21.573 karto per minutę, kuris atsistato iki pradinio praėjus kelioms minutėms po vonios. Šilto vandens vonios sukelia simpatovagalinės pusiausvyros padidėjimą 0.339HZ [9]. Simpatinės nervų sistemos aktyvumo mažėjimą panardinus įrodė ir Nagasawa [8]. Tokie fiziologiniai pokyčiai mažina širdies dirglumą, kraujo spaudimą ir nerimą [30].

Deja, Hayta BT studijoje sergantiesiems osteoartritu po 15 dienų nustatytas ir ŠSD padidėjimas lyginant su pradiniu ar ŠSD išliko nepakitęs pacientams be/su kontroliuojama hipertenzija [31], o Umay ir kt. studijoje analizė grupės viduje ir tarp grupių neparodė reikšmingo ŠSD skirtumo po 15 BT procedūrų nežiūrint hipertenzijos buvimo [32]. Cimbiz ir kt. studija su termomineraliniu vandeniu po gydymo nustatė ŠSD padidėjimą ir diastolinio kraujo spaudimo sumažėjimą be patikimo poveikio sistoliniam kraujo spaudimui [33]. Vėlesnėje studijoje po balneoterapijos procedūrų visiems pacientams fiksuotas statistiškai reikšmingas hemodinaminių rodiklių (kraujo spaudimo, širdies darbo ir kvėpavimo sistemos norminių

rodiklių pagerėjimas, lyginant su kontroline grupe [34].

Visgi širdies-kraujagyslių ligoms gydyti hidroterapija naudojama labai retai, daugumoje atvejų ji skirama atramosjudamojo aparato ligoms gydyti [35].

Apibendrinant galima teigti, jog BT poveikis SpO₂ ir ŠSD nėra pakankamai ištirtas, dažnai nėra pateikiama, koks mineralinis vanduo naudotas, nėra vienodų metodikų, paralelinių grupių, pakankamo išvadoms dalyvių skaičiaus, randomizacijos ir dvigubai aklų studijų. Aprašomas tyrimas rodo, kad 20–60 g/l mineralizacijos vandens panaudojimas yra saugus ir galėtų būti skiriamas ne tik sveikiems, bet ir sergantiems kvėpavimo takų (esant SpO₂>95%) ir širdies-kraujagyslių ligomis (nesant bradikardijos). Galutinių išvadų pateikimui reikalingos sisteminės apžvalgos ar metaanalizės bei klinikiniai tyrimai su sergančiais kvėpavimo ar širdies ligomis.

Išvados

1. Vandens procedūros mažina SPO₂ ir ŠSD, silpniausias poveikis - gėlo vandens vonių.
2. Daugiausia SpO₂ mažina ir galima didina deguonies atpalaidavimą audiniuose 20- 40 g/l procedūros. 40 g/l galėtų būti taikomos sergantiesiems kvėpavimo takų, 20 g/l - širdies-kraujagyslių ligomis.
3. Didžiausią trumpalaikį ŠSD mažėjimą suteikia 20 g/l, ilgalaikį - 40-60 g/l geoterminio vandens procedūros.

Literatūra

1. Bender T, Bálint G, Prohászka Z, Géher P, Tefner IK. Evidence based hydro and balneotherapy in Hungary - a systematic review and metaanalysis. *Int J Biometeorol* 2014;58:311-323. <https://doi.org/10.1007/s00484-013-0667-6>
2. Karagulle Z. Medical hydrology, balneotherapy, thalasootherapy and spa therapy: understanding how research which validates spa therapies can greatly increase your bottom line 2009. www.globalspasummit.org (peržiūrėta 2019-03-01).
3. Stier-Jarmer M, Kus S, Frisch D, Sabariego C, Schuh A. Health resort medicine in non-musculoskeletal disorders: is there evidence of its effectiveness? *Int J Biometeorol* 2015;59:1523-1544. <https://doi.org/10.1007/s00484-015-0953-6>
4. Riyaz N, Arakkal FR. Spa therapy in dermatology. *Indian J Dermatol Venereol Leprol* 2011;77:128-134. <https://doi.org/10.4103/0378-6323.77450>
5. Gomes CSF, Silva JBP. Products based on clay and sand with interest for balneotherapy. *Clay Science* 2006;12(S2):228-232.
6. Lund JW. Geothermal spas in the Czech Republic and Slovakia. *Ghc bulletin* 2000; Septem-ber:35-37.
7. Nassermoddeli A, Kagamimori A. Balneotherapy in medicine: a review. *Environmental Health and Preventive Medicine* 2005;10:171-179. <https://doi.org/10.1007/BF02897707>
8. Nagasawa Y, Komori S, Sato M, Tsuboi Y, Umetani K, Watanabe Y, Tamura K. Effects of hot bath immersion on autonomic activity and hemodynamics - comparison of elderly patient and the healthy young. *Japanese Circulation J* 2001;65:587-592. <https://doi.org/10.1253/jcj.65.587>
9. Becker BE, Hildenbrand K, Whitcomb RK, Sanders JP. Biophysiological effects of warm water immersion. *International Journal of Aquatic Research and Education* 2009;3:24-37. <https://doi.org/10.25035/ijare.03.01.04>
10. Fioravanti A, Cantarini L, Guidelli GM, Galeazzi M. Mechanisms of action of spa therapies in rheumatic diseases: what scientific evidence is there? *Rheumatology International* 2011;31(1):1-8. <https://doi.org/10.1007/s00296-010-1628-6>
11. Carbajo JM, Maraver F. Salt water and skin interactions: new lines of evidence. *Int J Biometeorol* 2018;62:1345. <https://doi.org/10.1007/s00484-018-1545-z>
12. Ekmekcioglu C. Physiological actions of spa therapy on different systems of the body. Aix-Les-Bains 2006.
13. Hafen BB, Sharma S. Oxygen saturation. Stat Pearls Publishing LLC 2019.
14. Schutz SL. Oxygen saturation monitoring by pulse oximetry. AACN Procedure manual for Critical Care, Fourth Edition. American Association of Critical Care Nurses 2001.
15. Komoto Y, Nakao T, Sunakawa M, Yor-ozu H. Elevation of tissue PO₂ with improvement of tissue perfusion by topically applied CO₂. *Adv Exp Med Biol* 1985;222:637-645. https://doi.org/10.1007/978-1-4615-9510-6_79
16. VŠĮ Lietuvos kurortologijos tyrimų centras. Mineralinio vandens naudojimo Lietuvos kurortuose sveikatinimo, profilaktikos, gydymo ir reabilitacijos tikslais standartizuotos metodinės rekomendacijos. VŠĮ Lietuvos kurortologijos tyrimų centras, Druskininkai, 2008.
17. Knopf D, Hofmann K, Plotner G. Veränderungen der arteriovenösen Sauerstoff partialdruckdifferenz im Verlauf einer Behandlungsserie mit Kohlensäuremineralwasserbädern. *Z. Physiother* 1989;40:151-166. <https://doi.org/10.1055/s-2008-1065391>
18. Karaarslan F, Ozkuk K, Seringec Karabulut S, Bekpinar S, Karagulle MZ, Erdogan N. How does spa treatment affect cardiovascular function and vascular endothelium in patients with generalized osteoarthritis? A pilot study through plasma asymmetric dimethyl arginine (ADMA) and L-arginine/ADMA ratio. *Int J Biometeorol* 2018;62(5):833-842. <https://doi.org/10.1007/s00484-017-1484-0>
19. Burnus C, Hartmann B, Drews B, Bassenge E. Evaluation of the carbon dioxide-balneotherapy on the microcirculation and oxygen tension in peripheral arterial occlusive disease. *CO₂ Bathing and Microcirculation* 1994;167-175.
20. Pagourelas ED, Zorou PG, Tsaligopoulos M, Athyros VG,

- Karagiannis A, Efthimiadis GK. Carbon dioxide balneotherapy and cardiovascular disease. *Int J Biometeorol* 2011;55(5):657-663.
<https://doi.org/10.1007/s00484-010-0380-7>
21. Athyros V. Carbon dioxide balneotherapy and cardiovascular disease. *Int J Biometeorol* 2011;55:657-663.
<https://doi.org/10.1007/s00484-010-0380-7>
22. Hashimoto M, Yamamoto N. Decrease in heart rates by artificial CO₂ hot spring bathing is inhibited by beta1-adrenoceptor blockade in anesthetized rats. *J Appl Physiol* 2004;96(1):226-232.
<https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00812.2003>
23. Rapolienė L, Razbadauskas A, Šalyga J, Martinkėnas A. Stress and fatigue management using balneotherapy in a short-time randomized controlled trial. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine* 2016. doi: 10.1155/2016/9631684.
<https://doi.org/10.1155/2016/9631684>
24. Ekmekcioglu C, Strauss-Blasche G, Feyertag J, Klammer N, Marktl W. The effect of balneotherapy on ambulatory blood pressure. *Altern Ther Health Med* 2000;6:46-53.
25. Shirakura T, Kubota K, Tamura K. Blood viscosity and cerebral blood flow in aged. *Nihon Ronen Igakkai Zasshi* 1993;30:174-181.
<https://doi.org/10.3143/geriatrics.30.174>
26. Itoh M, Fukuoka Y, Kojima S, Araki H, Hotta N, Sakamoto T. et al. Comparison of cardiovascular autonomic responses in elderly and young males during head-out water immersion. *J Cardiol* 2007;49:241-250.
27. Xu L, Shi R, Wang B, Geng J et al. 21-day balneotherapy improves cardiopulmonary function and physical capacity of pilots. *Journal of Physical Therapy Science* 2013;25(1):109-112.
<https://doi.org/10.1589/jpts.25.109>
28. Rapolienė L, Šalyga J. Psychoemotional stress of seafarers and measures for prevention. *Sveika-tos mokslai*, 2012;22(3):83-87.
29. Oyama J, Kudo Y, Maeda T, Node K, Makino N. Hyperthermia by bathing in a hot spring improves cardiovascular functions and reduces the production of inflammatory cytokines in patients with chronic heart failure. *Heart Vessels* 2013;28(2):173-178.
<https://doi.org/10.1007/s00380-011-0220-7>
30. Petraccia L, Mennuni G, Fontana M. et al. The possible uses of balneotherapy in treating chronic venous insufficiency of lower limbs. *Clin Ter* 2013;164(3):233-238.
31. Hayta E, Yılmaz MB, Yayıkçı İ, Özer Z, Şahin Ö. Is there a clinically meaningful change in the blood pressure of osteoarthritis patients with comorbid hypertension during the course of balneotherapy? *N Am J Med Sci* 2015;7(11):517-523.
<https://doi.org/10.4103/1947-2714.170616>
32. Umay E, Kemal Tezelli M, Meshur M, Umay S. The effects of balneotherapy on blood pressure and pulse in osteoarthritis patients with hypertension. *Alternative Therapies in Health and Medicine* 2013;19:16-21.
33. Cimbiz A, Beydemir F, Manisaligil Ü, Dayioğlu H. The evaluation of spa treatment in acute cardiopulmonary effects. *Dumlupınar Univer J Inst Sci* 2004;6:27-36.
34. Cimbiz A, Bayazlı V, Hallaceli H, Caviak U. Effect of combined spa and physical therapy on pain in various chronic diseases. *Neurosciences* 2005;10(2):137-143.
35. HydroGlobe. Definition of a global framework for hydrotherapy. *Essentials from the final re-port*. 2013. <http://termasworld.com/documentos/hydroglobe.pdf> (peržiūrėta 2019-03-01)

THE EFFECT OF BALNEOPROCEDURE ON BLOOD OXYGENATION AND HEART RATE

L.Rapolienė, A.Skarbalienė, A.Razbadauskas

Key words: balneotherapy, hydrotherapy, geothermal water, heart rate, oxygen, pulse oxymetry

Summary

Balneotherapy cause thermal, mechanical, chemical, immunological effects, change skin and peripheral lymph and capillary circulation. The aim of the study was to evaluate the variation of peripheral blood oxygen saturation and heart rate during the balneotherapy procedure.

Methodology. A randomized, controlled, single blind, parallel group intervention study was conducted with the 3-month follow-up period in which 250 participants were divided into 5 groups. The participants received 20 minutes of different mineralization water baths daily for 2 weeks. Peripheral blood oxygen saturation and pulse were measured before treatment, at the beginning of each procedure, 10 min and 20 min after the procedure and 3 months after the course. Blood and hemoglobin levels in the venous blood were measured before and after the bath course.

Results. The highest SpO₂ decrease in the middle of the procedure was observed in the baths of 20-40 g/l salinity (up to 2.7-3.3%); water of 60 g/l salinity had the lower impact on SpO₂ (up to 2.3%). Fresh water baths had the lowest impact on SpO₂ (up to 1.8%). At the end of the bath procedure, SpO₂ was mostly reduced by 20-40 g/l (up to 2.2%) baths, at least by 60 g/l. At the end of most fresh balneotherapy, there was no reliable effect on SpO₂. Heart rate decreased by 22 b/min 10 min after the procedure and by 18 b/min after 20 min (20 g/l); 40 g/l treatments reduced heart rate by 8-16 b/min. The heart rate decreased by 11-17 b/min during the procedure and by 9-15 b/min at the end of the procedure in 60 g/l water. Fresh water procedures have resulted the lowest change (4-10 b/min after 10 min) and the effect remained in only 30% of cases. 40 and 60 g/l baths reduced the pulse by 5-6 b/min, the effect remained for 3 months. Hemoglobin levels remained unchanged and the number of red blood cells increased in 40 g/l and in the control group. Increase in urine pH was determined in 60 g/l baths.

Conclusions. 20-40 g/l treatments reduce SpO₂ and potentially increase oxygen release in tissues. The biggest short-term reduction in heart rate is provided by 20 g/l and the long-term effect was seen after 40-60 g/l geothermal water treatment.

Correspondence to: lolita.rapoliene@inbox.lt

Gauta 2019-05-03