

Hydroelectrolytic disorders in patients with combustions in different climatic conditions

V. Babiuc

Department of Traumatology and Orthopaedics, Nicolae Testemitsanu State University of Medicine and Pharmacy
Chisinau, the Republic of Moldova

Corresponding author: babiucv@yahoo.fr. Manuscript received February 27, 2015; accepted April 05, 2015

Abstract

Background: It is well-known that the influence of the tropical, subtropical or continental climate is reflected, first of all, on the hydroelectrolytic metabolism. In case of combustions, these losses are very pronounced, depending on the surface affected.

Material and methods: The studies were performed in 1286 patients with combustions in tropical conditions (Cuba, Guinea) and in diametrically opposed, continental climatic conditions (Moldova, Moscow, Kharkov). The indices of K^{+} , Na^{+} , cations and Cl^{-} anions were determined. Also, other parameters were assessed, such as hemoconcentration according to hematocrit and hemoglobin, histologically – capillary permeability, protein metabolism and clinical manifestations, such as somatic state, muscular reflexes and the state of the CNS.

Results: In tropical climatic conditions, in patients with combustions, during the first hours after the trauma, especially in severe lesions, hyperkalemia and severe hemolysis take place, and, after 3-4 days, the potassium level sharply decreases and it is clinically manifested by a decrease in the neuromuscular reflexes, protein synthesis is also decreased, which is expressed by hypoproteinemia, adynamia continues to progress, dyspnea is increased, arrhythmia and, frequently, hallucinations also take place.

Conclusions: Electrolytic indices in patients with combustions in the tropical area, both the cations (K^{+} , Na^{+}), and the anions (Cl^{-}), are much more altered compared to the patients with combustions in the continental area. In tropical conditions, as a result of the generalized catabolism, the capillary vessel walls are severely affected and liquid losses are very extended. Hemoconcentration in patients with combustions from the tropical area is much more pronounced compared to the patients with combustions in the continental area.

Key words: Tropical and continental climate, hydroelectrolytic balance, sodium, potassium and chlorine indices in different climatic conditions.

Dereglările hidroelectrolitice la pacienții cu arsuri în diferite condiții climaterice

Introducere

Este cunoscut faptul, că influența climatului tropical, subtropical sau continental se reflectă, în primul rând, asupra metabolismului hidroelectrolitic. Conform datelor din literatura de specialitate [13], omul în condiții de arșiță tropicală pierde în mijlociu 2-3 litri de lichid și 20-30 grame de NaCl în 24 de ore.

În caz de arsuri, aceste pierderi, în dependență de suprafața afectată, sunt foarte pronunțate.

În acest echilibru, rolul de bază îl au ionii de cationi K^{+} , Na^{+} , Ca^{+} , Mg^{+} și anionii Cl^{-} , hidro-carbonat-ionii HCO^{3-} , macronii de proteine, anionii acizilor organici, sulfat ionii și ionii de hidrofosfat și bihidrofosfat. Deficitul lor în organism, îndeosebi la pierderi mari de lichid sau deplasarea lor dintr-un spațiu în altul, cum se întâmplă la arsuri, duce la dereglări grave în funcționalitatea organismului.

De aceea, determinarea echilibrului hidroelectrolitic la pacienții cu arsuri are o însemnătate deosebită pentru elaborarea unei strategii de succes în tratamentul acestora. În diferite condiții climaterice, până la producerea arsurilor, acest echilibru al unora sau altor cationi și anioni este mărit sau micșorat. Luând în considerație starea defavorabilă a acestui echilibru, după acțiunea agentului termic, care duce la schimbări foarte grave în echilibrul hidroelectrolitic, în organism putem avea dereglări foarte grave.

Material și metode

Studiile au fost efectuate pe 1286 de pacienți cu arsuri în condiții tropicale (Cuba, Guinea) și diametral opuse, în

climatul continental (Moldova, Moscova, Harkov). Au fost determinați indicii de cationi K^{+} , Na^{+} , anioni de Cl^{-} . S-a evaluat hemoconcentrația hematocritelor și hemoglobinei, histologic – permeabilitatea capilară, metabolismul proteic și manifestările clinice – starea somatică, reflexele musculare și stările SNC.

Rezultate și discuții

Acești pacienți prezintă un tablou clinic asemănător cu cel al bolnavilor cu dereglări de metabolism de lichide, survenite în caz de arșiță sau în pustiu – o sete foarte marcată, o stare generală confuză, slăbiciuni pronunțate, tremor și, deseori, dereglări psihice.

Aceste dereglări hidroelectrice, în primul rând, au fost condiționate de permeabilitatea mărită a membranelor capilare, care are un caracter generalizat și duce la pierderi masive ale plasmei.

Majoritatea acestor pierderi de lichid decurg în spațiul intercelular și au loc imediat după traumă.

Studiul nostru a constatat că spațiul intercelular este evident mărit din cauza supraîncărcării lui cu lichid. Aceste pierderi poartă un caracter generalizat și au loc sub influența hipertermiei și a produselor catabolice, care duc la o hemoconcentrație masivă, determinată prin evaluarea hemoglobinei și a electroliților.

Indicii hematocritici au arătat că în condiții tropicale, chiar și în caz de arsuri de până la 5% din suprafața corpului, 61,8% dintre pacienți au prezentat un volum al hematocritelor de peste 0,46 unități (tab. 1).

Odată cu mărirea suprafeței arsurilor de la 16 până la 25%,

nivelul hematocritelor crește de la 0,56 până la 0,65 (49,2% dintre pacienți), iar 20,8% dintre pacienți cu arsuri de la 26 până la 35%, au avut indicele hematocritic de peste 0,66 unități ($x^2 = 394,66$; $p < 0,0001$). Această hemoconcentrație se menține și a doua zi după traumă. Indici ai hematocritelor mai mari de 0,56 s-au înregistrat la 25,1% din numărul total de pacienți, în funcție de suprafața afectată. În pofida tratamentului intensiv, și în a treia zi 50,3% ($x^2 = 273,46$; $p < 0,0001$) au avut nivelul hematocritelor mai mare de 0,46 unități, ceea ce presupune o menținere gravă a hemoconcentrației în toată perioada șocului combustional.

Cu totul alt tablou se observă în condiții continentale. În primele 24 de ore, indicii hematocritelor sunt aproape identici cu cei constatați în condiții tropicale. Însă a doua zi, ei au o tendință bruscă de normalizare. La 61,3% dintre pacienți, nivelul hematocritelor ajunge la normă și numai la 8,2% dintre pacienți, acesta se menține mai mare de 0,56 unități (tab. 2). La a treia zi, în condiții continentale, la 68,1% dintre pacienți, hematocritul a ajuns la nivelul normei și numai la 31,9% a fost mai crescut de 0,46 unități ($x^2 = 62,73$; $p < 0,0001$). Această dinamică a indicilor hematocritelor presupune o hemocon-

centrație foarte gravă în condiții tropicale, care se menține pe toată durata perioadei de șoc, în pofida tratamentului intensiv.

Paralel, cresc și indicii hemoglobinei. Dintre 427 de pacienți din zona tropicală, 275 (64%) au fost spitalizați cu hipotonie marcată din primele ore după trauma, cauzată de climatul tropical. Cu cât mai marcată a fost hipotonia, cu atât mai grave au fost dereglările hidroelectrolitice.

Evaluarea dereglărilor electrolitice au demonstrat faptul că în condiții tropicale se micșorează brusc nivelul de sodiu în ser la pacienții cu arsuri pe o suprafață de peste 16%. Norma sodiului (Na^+) în ser este de 130-155 mmol/l și este un cation extracelular [14]. La afectări de peste 36-45%, la o parte dintre pacienți, nivelul lui în ser coboară până la 100-115 mmol/l (tab. 3). Chiar și în caz de arsuri de până la 5% din suprafața corpului, nivelul sodiului este sub normă, 126-135 mmol/l. Din cei 799 de pacienți cuprinși în studiu, 568 (71%) au avut nivelul de sodiu mai jos de normă în primele 24 de ore după traumă. Și numai 29% dintre ei, cu arsuri de până la 15% din suprafața corpului, indicii de sodiu au fost în limitele normei (135-145 mmol/l). În următoarele 24 de ore, indicii rămân aceiași. Așadar, se constată o tendință de ameliorare la pa-

Tabelul 1

Dinamica indicilor hematocritelor la pacienții cu arsuri în condiții tropicale

Suprafața afectată	I 24 de ore					II 24 de ore					III 24 de ore				
	Nr. de pacienți	Indicii hematocritelor				Nr. de pacienți	Indicii hematocritelor				Nr. de pacienți	Indicii hematocritelor			
		Până la 0,45	0,46-0,55	0,56-0,65	0,66-0,75		Până la 0,45	0,46-0,55	0,56-0,65	0,66-0,75		Până la 0,45	0,46-0,55	0,56-0,65	0,66-0,75
Până la 5%	217	83 38,2%	122 56,2%	12 5,6%	-	187	110 58,8%	66 35,2%	11 6%	-	155	138 89%	17 11%	-	-
			61,8%				< 0,01					< 0,01			
6-15%	258	112 43,4%	73 28,2%	70 27,1%	3 1,3%	243	31 12,7%	132 54,3%	104 42,7%	6 3%	214	118 55%	94 43,9%	2 1,1%	-
							< 0,01					< 0,01			
16-25%	130	22 16,9%	37 28,4%	64 49,2%	7 5,5%	114	43 37,7%	40 35%	29 25,4%	2 1,9%	111	40 36%	70 63%	1 1%	-
							< 0,01					< 0,01			
26-35%	58	1 1,7%	11 18,9%	34 58,5%	12 20,8%	42	1 2,3%	10 23,8%	27 64,2%	4 9,4%	42	8 19%	22 52,3%	12 28,7%	-
												< 0,01			
36-45%	22	-	4 18,1%	15 68,1%	3 13,8%	22	-	5 22,7%	15 68,1%	2 9,2%	21	2 9,5%	16 76,1%	3 14,4%	-
												< 0,05			
46-60%	21	-	3 14,2%	14 66,6%	4 19,2%	20	-	3 15%	14 70%	3 15%	16	3 18,7%	11 68,7%	2 12,6%	-
												< 0,01			
60 și > %	93	-	4 4,3%	60 64,5%	29 31,2%	71	-	10 14%	30 42,2%	31 43,8%	64	1 15%	45 70,3%	18 28,2%	-
								< 0,05				< 0,01			
	799	218 27%	254 31%	269 33,6%	58 7,4%	699	286 40,9%	238 34%	132 18,8%	43 6,3%	623	310 49,7%	275 44,1%	38 6,21%	-

$$\leftarrow 327(41\%) \rightarrow$$

$$x^2 = 394,66$$

$$p < 0,0001$$

$$\leftarrow 175(25,1\%) \rightarrow$$

$$x^2 = 403,79$$

$$p < 0,0001$$

$$\leftarrow 313(50,31\%) \rightarrow$$

$$x^2 = 273,46$$

$$p < 0,0001$$

Tabelul 2

Dinamica indicilor hematocritelor la pacienții cu arsuri în condiții continentale

Suprafața afectată	I 24 de ore					II 24 de ore					III 24 de ore				
	Nr. de pacienți	Indicii hematocritelor				Nr. de pacienți	Indicii hematocritelor				Nr. de pacienți	Indicii hematocritelor			
		Până la 0,45	0,46-0,55	0,56-0,65	0,66-0,75		Până la 0,45	0,46-0,55	0,56-0,65	0,66-0,75		Până la 0,45	0,46-0,55	0,56-0,65	0,66-0,75
Până la 5%	32	28** 87,5%	4** 12,5%	-	-	32	30** 93,7%	2 6,3%	-	-	32	31- 96,8%	1 3,2%	-	-
6-15%	33	25** 75,7% < 0,01	6 18,2%	2** 6,1% < 0,01	-	31	30** 96,7% < 0,01	1** 3,3% < 0,05	0*	-	26	24** 92%	2** 8%	-	-
16-25%	22	3 16,9%	11 50%	7 31,8%	1 4,6%	20	16** 80% < 0,01	2* 10% > 0,01	2 10%	-	20	18** 90% < 0,01	2** 10% < 0,01	-	-
26-35%	54	-	18 33,3%	34 62,9%	2** 3,8% < 0,01	50	27** 54% < 0,01	21- 42%	2** 4% < 0,01	-	47	34** 72,3% < 0,01	13* 27,7% > 0,05	-	-
36-45%	50	1 2%	24* 48% < 0,05	18* 36% < 0,05	7 14%	43	14** 32,5% < 0,01	21* 48,8%	8** 18,7%	-	42	13* 30,9% < 0,01	29 69,1% < 0,05	-	-
46-60%	12	-	3 25%	7 58,3%	2 16,7%	12	2* 16,6% < 0,05	8** 66,8% 0,05	2** 16,6% < 0,05	-	10	3 30% < 0,01	7 70% < 0,05	-	-
60 și > %	7	-	-	4 57,2%	3 42,8%	6	-	3 50% < 0,01	2 33,3%	1 16,7%	5	1 20%	4 80% < 0,01	-	-
	210	57 27,3%	66 31,4%	72 34,2%	15 7,1%	194	119 61,3%	58 29,8%	16 8,2%	1 0,7%	182	124 68,1%	58 31,9%	-	-

← 87 (41,3%) →
 $x^2 = 172,01$
 $p < 0,0001$

← 17 (8,9%) →
 $x^2 = 75,13$
 $p < 0,0001$

← 58 (31,9%) →
 $x^2 = 62,73$
 $P < 0,0001$

* - $p < 0,05$ în comparație cu același parametru la pacienții cu arsuri în condiții tropicale

** - $p < 0,01$

pacienții cu arsuri de la 15 până la 45% din suprafața corpului [1, 5, 6, 7, 9, 12]. În a treia zi, ameliorările sunt mai evidente, însă și aici 56% dintre pacienți au indicii sub normă, care oscilează între 125 și 135 mmol/l.

În zona continentală (tab. 4), numai 1% dintre pacienți au indicii la conținutul de sodiu în ser între 100 și 115 mmol/l. În această zonă, în primele 24 de ore, indicii de sodiu oscilează între 116 și 135 mmol/l la 63,3% dintre pacienți. Și evident mai mulți pacienți (35,7%), îndeosebi cu afectări de până la 15% din suprafața corpului, au indicii sodiului în limitele normei. În următoarele 24 de ore, indicii sodiului continuă să se amelioreze. La 42,5% dintre pacienți ei sunt deja în limitele normei. În a cincia zi, numărul de pacienți cu indicii scăzuți se micșorează până la 34,7%, iar al celor cu indicii în normă crește până la 65,3%. Clinic, la pacienții noștri, deficitul de sodiu se manifestă prin pasivitate locomotoare, scăderea tensiunii osmotice în spațiul extracelular și, în consecință, deplasarea lichidului (apei) intracelular, inclusiv în interiorul globulelor roșii, în celulele sistemului nervos central etc., care conduce la hemoliză și alte forme de citoliză, descrise și prezentate histologic.

Clinic, aceasta se manifestă și prin creșterea hemocon-

centrației, mărirea viscozității sângelui, hipotonie, tahicardie, spasme ale mușchilor netezi, edem cerebral, dereglări psihice. În urma acumulării în organism a surplusului de substanțe acide, creștea acidoza și se micșora rezerva alcalină, care se creează în organism mai mult în baza componentelor de sodiu [2, 3, 4, 8].

La unii pacienți, în urma hiperinfuziei de ioni de sodiu, avea loc hipernatriemia, care determină acumularea sodiului în spațiul intercelular, accelera creșterea cantității de lichid în acest spațiu și sporea edemul interstițial cu dereglarea structurii celulare ca rezultat al pierderii considerabile a părții lichide a celulei, confirmate și prezentate histologic. Deseori, în urma acestui proces, aveau loc mari distrugerii în structura organică internă, iar în zona afectată se manifesta necroza secundară, sau trecerea arsurilor de gradul II în III și III în IV. La hipernatriemii se constata și micșorarea capacității reflectorice, iar în multe cazuri, tensiunea arterială depășea considerabil limitele normei.

Același tablou se relevă și referitor la indicele clorului în ser. În zona tropicală, 68,7% dintre pacienți au indicele clorului scăzut, acesta oscilând între 85 și 95 mmol/l (tab. 5). În următoarele 24 de ore, indicele respectiv se menține în

Tabelul 3

Dinamica dereglării indicilor de sodiu în ser la pacienții cu arsuri în condiții tropicale

Suprafața afectată	24 de ore					Nr. de pacienți	a 2-3 zi				Nr. de pacienți	a 5-7 zi					
	Nr. de pacienți	Sodiu mmol/l					Nr. de pacienți	Sodiu mmol/l				Nr. de pacienți	Sodiu mmol/l				
		100-115	116-125	126-135	136-145			100-115	116-125	126-135			136-145	100-115	116-125	126-135	136-145
Până la 5%	217	-	-	88 40,5%	129 59,5%	198	-	-	77 38,8% > 0,05	121 61,2% > 0,05	154	-	-	56 36,3% > 0,05	98 63,7% > 0,05		
6-15%	258	-	-	167 64,7%	91 35,3%	222	-	-	152 68,4% > 0,05	70 31,6% > 0,05	215	-	-	93 43,2% < 0,01	122 56,8% < 0,01		
16-25%	130	-	29 22,3%	90 69,2%	11 8,5%	128	-	12 9,4% < 0,01	107 83,5% < 0,01	9 7,1% > 0,05	116	-	4 3,4% < 0,01	61 52,5% < 0,01	51 44,1% < 0,01		
26-35%	58	-	23 39,6%	35 60,4%	-	56	-	16 28,5% > 0,05	34 60,7% > 0,05	6 10,7% < 0,01	56	-	5 8,9% < 0,01	40 81,4% < 0,05	11 19,7% < 0,01		
36-45%	22	2 9%	17 77,2%	3 13,8%	-	22	1 4,5% > 0,05	2 9% < 0,01	17 77,5% < 0,01	2 9% < 0,05	21	-	-	16 76,2% < 0,01	5 27,8% < 0,01		
46-60%	21	2 9,5%	16 76,1%	3 14,4%	-	20	3 15% 0,05	13 65% 0,05	4 20% > 0,05	-	16	-	3 18,7% < 0,01	13 81,3% < 0,01	-		
60 și > %	93	17 18,3%	75 80,6%	1 1,1%	-	71	-	68 95,7% < 0,01	3 (4,3%) > 0,05	-	64	-	34 53,2% < 0,01	30 46,8% < 0,01	-		
	799	21 2,5%	160 20%	387 48,5%	231 29%	717	4 0,6%	111 15,4%	394 55%	208 29%	642	-	46 7,1%	317 49,4%	279 43,5%		

← 568 (71%) →
 $\chi^2 = 756,74$
 $p < 0,001$

← 509 (71%) →
 $\chi^2 = 180,31$
 $p < 0,001$

← 363 (56%) →
 $\chi^2 = 117,58$
 $p < 0,001$

aceste limite la 36,1% dintre pacienți, mai puțin ca în prima zi și se ameliorează până la normă numai la 47,8% din numărul total de pacienți. La a cincea zi, indicele clorului în condiții tropicale se menține mai jos de normă la 46,7% dintre pacienți. Dereglările acestor indici ai clorului și ai sodiului, sunt aproape paralele.

Putem constata că în condiții continentale, aceste dereglări ale indicelui clorului sunt mai puțin evidente (tab. 6). În primele 24 de ore, indici sub normă s-au determinat la 56,7% din numărul total de pacienți, a doua zi – la 38,3%, iar în a cincea zi – la numai 17% dintre ei, pe când în zona tropicală, chiar și în a treia zi, el rămâne scăzut la 46,7% din numărul total de pacienți din această zonă.

La acești pacienți, indicii la potasiu în ser, sunt absolut opuși. În normă, în ser el oscilează între 4,0–5,6 mmol/l [14]. În zona tropicală, la pacienții cu arsuri, el crește brusc (tab. 7). Odată cu mărirea suprafeței afectate, crește și numărul de pacienți la care nivelul de potasiu se majorează. Chiar și la arsuri de până la 5% din suprafața corpului, nivelul potasiului este de peste 5,6 mmol/l la 12% dintre pacienți. Odată cu mărirea suprafeței afectate până la 25% din suprafața corpului, în primele 24 de ore, acest nivel crește la 70,8% dintre pacienți, în caz de afectări de până la 35% din suprafața corpului, crește la 88% dintre pacienți și până la 45% – la 86,5% dintre pacienți.

La pacienții cu suprafața afectată depășind 45% din suprafața corpului, la 66 de pacienți (8,2%), indicele potasiului ajunge la nivelul critic de 6,6–7,0 mmol/l, condiție în care la orice efort fizic se poate produce un stop cardiac. Mulți dintre acești pacienți, în scurt timp, au decedat. În următoarele 24 de ore, se micșorează numărul de pacienți cu indicele conținutului de potasiu mărit în ser. La a cincea zi, valoarea acestui indice se menține ridicat numai la 2,8% dintre pacienți. La 97,2% dintre ei, acesta coboară la nivelul normal, iar uneori chiar și mai jos de normă.

În condiții continentale, indicele potasiului este mai mare de 5,6 mmol/l la 18% pacienți, în comparație cu 45,6% în condiții tropicale, în primele 24 de ore (tab. 8). În următoarele 24 de ore, numai 5,1% bolnavi au indicele potasiului mai mare de 5,6 mmol/l, iar în a cincea zi – 2,8% pacienți. În condiții continentale, în a doua zi, indicele potasiului la nivelul normei îl au 92,9% dintre pacienți, iar în a cincea zi, mai jos de normă – 27,9% pacienți.

Clinic, la pacienții noștri, hiperpotasemia ($> K^+$) a accelerat sistemul neuroreflector. Este bine cunoscut faptul că, în normă, potasiul participă activ la transmiterea impulsului în sistemul neuroreflector, la contracția musculară și funcționarea inimii, reducând ritmul cardiac și puterea de contracție a miocardului. Toți pacienții, în perioada hiperpotasemiei,

Tabelul 4

Dinamica dereglării indicilor de sodiu în ser la pacienții cu arsuri în condiții continentale

Supra- fața afec- tată	I 24 de ore					a 2-3 zi					a 5-7 zi				
	Nr. de pa- cienți	Sodiu				Nr. de pa- cienți	Sodiu				Nr. de pa- cienți	Sodiu			
		100- 115	116- 125	126- 135	136- 145		100- 115	116- 125	126- 135	136- 145		100- 115	116- 125	126- 135	136- 145
Până la 5%	31	-	-	6* 19%	26* 81%	32	-	-	4 12,5% > 0,05	28** 87,5% > 0,05	25	-	-	1** 4% > 0,05	25 46% < 0,01
6-15%	33	-	-	7** 21%	26** 79%	30	-	-	3 10% > 0,05	27** 90% > 0,05	27	-	-	1** 3,7% < 0,05	26** 96,3% < 0,05
16-25%	22	-	4 18,2%	15 68,2%	3 13,6%	20	-	-	16 80% > 0,05	4 20% > 0,05	20	-	-	2** 10% < 0,01	18** 90% < 0,01
26-35%	54	-	5** 9,2%	32 59,3%	17** 31,5%	50	-	4** 8% > 0,05	30 60% > 0,05	16** 32% > 0,05	47	-	2 4,3% > 0,05	13** 27,7% < 0,01	32** 68% < 0,01
36-45%	50	-	3** 6%	45** 90%	2 4%	43	-	3 6,9% > 0,05	33 76,8% > 0,05	7 16,3% < 0,05	42	-	2 4,3% 0,05	13** 27,7% < 0,01	32** 68% < 0,01
46-60%	12	2 16,6%	3** 25%	6* 50%	1 8,4%	12	-	2** 16,6% > 0,05	10** 83,4% > 0,05	-	10	-	-	10* 100% < 0,01	-
60 și > %	7	-	6 85,7%	1 14,3%	-	6	-	1** 16,6% 0,01	5** 83,4% > 0,01	-	5	-	-	5** 100% < 0,01	-
	210	2 1%	21 10%	112 53,3%	75 35,7%	193	-	10 5,2%	101 52,3%	82 42,5%	176	-	4 2,4%	57 32,3% < 0,01	115 65,3%

← 135 (64,3%) →
 $x^2 = 90,37$
 $p < 0,001$

← 111 (58%) →
 $x^2 = 86,02$
 $p < 0,001$

← 61(34,7%) →
 $x^2 = 59,25$
 $p < 0,001$

* - $p < 0,05$ în comparație cu același parametru la pacienții cu arsuri în condiții tropicale ** - $p < 0,01$

Tabelul 5

Dinamica dereglării indicilor de clor în ser la pacienții cu arsuri în condiții tropicale

Supra- fața afec- tată	24 de ore					a 2-3 zi					a 5-7 zi				
	Nr. de pa- cienți	Clor				Nr. de pa- cienți	Clor				Nr. de pa- cienți	Clor			
		85-94	95-105	105- 115	115 și >		85-94	95-105	105- 115	115 și >		85-94	95-105	105- 115	115 și >
Până la 5%	217	-	87 40,1%	130 59,9%	-	198	-	52 26,2%	129 65,2%	17 8,6%	154	-	42 27,3%	111 72%	1 0,7%
6-15%	258	-	152 58,9%	104 40,3%	2	222	-	26 11,7%	196 88,3%	-	215	-	13 6,1%	202 93,9%	-
16-25%	130	-	118 90%	12 10%	-	128	-	117 91,4%	11 8,6%	-	116	2 1,7%	88 75,9%	26 22,4%	-
26-35%	58	-	53 91,3%	5 8,7%	-	56	-	51 91%	5 9%	-	56	1 1,7%	53 94,7%	2 3,6%	-
36-45%	22	3 13,6%	17 77,3%	2 9,1%	-	22	1 4,6%	21 95,4%	-	-	21	-	21 100%	-	-
46-60	21	7 33,3%	14 66,7%	-	-	20	2 10%	18 90%	-	-	16	2 12,5%	13 81,3%	1 6,2%	-
60 și > %	93	12	81	-	-	71	2 2,8%	69 97,2%	-	-	64	23 35,9%	41 64,1%	-	-
	799	22 2,8%	522 65,3%	253 31,6%	2 0,3%	717	5(0,6%)	354 49,3%	341 47,8%	17 2,3%	642	28 4,4%	271 42,3%	342 53,2%	1 0,1%

← 544 (68,7%) →
 $x^2 = 192,22$
 $p < 0,0001$

← 359 (36,1%) →
 $x^2 = 413,37$
 $p < 0,0001$

← 299 (46,7%) →
 $x^2 = 337,57$
 $p < 0,0001$

Tabelul 6

Dinamica dereglării indicilor de clor în ser la pacienții cu arsuri în condiții continentale

Suprafața afectată	24 de ore					a 2-3 zi					a 5-7 zi				
	Nr. de pacienți	Clor				Nr. de pacienți	Clor				Nr. de pacienți	Clor			
		85-94	95-105	105-115	115 și >		85-94	95-105	105-115	115 și >		85-94	95-105	105-115	115 și >
Până la 5%	32	-	2 6,3%	30 93,7%	-	32	-	2 6,3%	30 93,7%	-	25	-	-	25 100%	-
6-15%	33	-	5 15%	28 85%	-	30	-	1 3,3%	29 96,7%	-	27	-	-	27 100%	-
16-25%	22	-	2 9%	20 91%	-	20	-	4 20%	16 80%	-	20	-	3 15%	17 85%	-
26-35%	54	-	41 75,9%	13 24,1%	-	50	-	23 46%	27 54%	-	47	-	2 4,2%	45 95,8%	-
36-45%	50	2 96%	48 96%	-	-	43	-	29 67,4%	14 32,2%	-	42	-	14 33,3%	28 66,7%	-
46-60%	12	2 16,7%	10 83,3%	-	-	12	-	9 75%	3 25%	-	10	-	7 70%	3 30%	-
60 și > %	7	-	7 100%	-	-	6	-	6 100%	-	-	5	-	4 80%	1 20%	-
	210	4 2%	115 54,7%	91 43,3%	-	193	-	74 38,3%	119 61,7%	-	176	-	30 17%	146 83%	-

← 119(56,7%) →
 $\chi^2 = 131,01$
 $p < 0,0001$

← 74(38,3%) →
 $\chi^2 = 65,45$
 $p < 0,0001$

← 30(17%) →
 $\chi^2 = 57,91$
 $p < 0,0001$

Tabelul 7

Dinamica dereglării indicilor de potasiu în ser la pacienții cu arsuri în condiții tropicale

Suprafața afectată	24 de ore					a 2-3 zi					a 5-7 zi				
	Nr. de pacienți	Potasiu mmol/l				Nr. de pacienți	Potasiu mmol/l				Nr. de pacienți	Potasiu mmol/l			
		2,0-3,4	3,5-5,5	5,6-6,5	6,6-7,0		2,0-3,4	3,5-5,5	5,6-6,5	6,6-7,0		2,0-3,4	3,5-5,5	5,6-6,5	6,6-7,0
Până la 5%	217	-	191 88%	26 12%	-	198	-	187 94,4%	11 5,6%	-	154	-	154 100%	-	-
6-15%	258	-	195 75,6%	63 24,4%	-	222	-	182 82%	40 18%	-	215	-	213 99%	2 1%	-
16-25%	130	-	38 29,2%	92 70,8%	-	128	-	65 50,8%	63 49,2%	-	116	-	113 97,4%	3 2,6%	-
26-35%	58	-	7 12%	51 88%	-	56	-	23 41%	33 59%	-	56	6 10,7%	49 87,5%	1 1,8%	-
36-45%	22	-	2 9%	19 86,5%	1 4,5%	22	-	14 63,7%	7 31,8%	1 4,5%	21	2 9,5%	18 85,7%	1 4,8%	-
46-60%	21	-	1 4,7%	17 80,9%	3 14,4%	20	-	4 25%	15 70%	1 5%	16	2 12,5%	10 62,5%	4 25%	-
60 și > %	93	-	-	31 33,3%	62 66,4%	71	-	3 4,2%	25 35,2%	43 60,6%	64	3 4,7%	54 84,3%	7 11%	-
	799	-	434 54,4%	299 37,4%	66 8,2%	717	-	478 66,7%	194 27,6%	45 6,3%	642	13 2,1%	611 95,1%	18 2,8%	-

← 365(45,6%) →
 $\chi^2 = 370,53$
 $p < 0,001$

← 239(33,3%) →
 $\chi^2 = 267,49$
 $p < 0,001$

← 624(97,2%) →
 $\chi^2 = 48,43$
 $p < 0,001$

Tabelul 8

Dinamica dereglării indicilor de potasiu în ser la pacienții cu arsuri în condiții continentale

Suprafața afectată	24 de ore					a 2-3 zi					a 5-7 zi				
	Nr. de pacienți	Potasiu mmol/l				Nr. de pacienți	Potasiu mmol/l				Nr. de pacienți	Potasiu mmol/l			
		2,0-3,4	3,5-5,5	5,6-6,5	6,6-7,0		2,0-3,4	3,5-5,5	5,6-6,5	6,6-7,0		2,0-3,4	3,5-5,5	5,6-6,5	6,6-7,0
Până la 5%	32	-	31 96,9%	1 3,1%	-	32	-	32* 100%	-	-	25	2** 8%	23** 92%	-	-
6-15%	33	-	32** 97%	1** 3%	-	30	-	30** 100%	-	-	27	1 3,7%	26 96,3%	-	-
16-25%	22	-	18** 81,8%	4** 18,2%	-	20	-	20** 100%	-	-	20	7* 35%	13** 65%	-	-
26-35%	54	-	46** 85,2%	8** 14,8%	-	50	-	48** 96%	2** 4%	-	47	19** 40%	28* 60%	-	-
36-45%	50	-	37** 74%	13** 26%	-	43	3* 7%	39* 90,6%	1** 2,4%	-	42	19** 45,2%	22** 52,4%	1** 2,4%	-
46-60%	12	-	7** 58,3%	5** 41,7%	-	12	1 8,3%	9** 75%	2** 16,7%	-	10	1 10%	7 70%	2 20%	-
60 și > %	7	-	1* 14,3%	4 57,1%	2** 28,6%	6	-	1 16,7%	3 50%	2 33,3%	5	-	3 60%	2 40%	-
	210	-	172 83%	36 17,1%	2 0,9%	193	4 2%	179 92,9%	8 4,1%	2 1%	176	49 27,9%	122 69,3%	5 2,8%	-

← 38(18%) →
 $x^2 = 30,79$
 $p < 0,001$

← 10(5,1%) →
 $x^2 = 58,03$
 $p < 0,001$

← 5(2,8%) →
 $x^2 = 26,79$
 $p < 0,001$

* - $p < 0,05$ în comparație cu același parametru la pacienții cu arsuri în condiții tropicale

** - $p < 0,0$

aveau ritmul cardiac redus, erau iritați, deseori agresivi și euforici, acuzau frecvent dureri de inimă. În sânge se determina hemoliză și se micșora rezerva alcalină. În perioada de hipopotasemie, la pacienți se constata stare de oboseală, dispnee, grețuri, adinamie, aritmie și, deseori, creșterea tensiunii venoase. Atunci când hipopotasemia se menținea timp îndelungat, apăreau manifestări de areflexie și halucinații.

Dacă analizăm dinamica diurezei și a electroliților, putem afirma că dereglările electrolitice decurg mult mai ușor în condiții continentale și se agravează semnificativ în condiții tropicale, ceea ce are un rol extrem de important în tratamentul pacienților. Asta confirmă încă o dată rolul important al hipertermiei în dinamica bolii combustionale în funcție de suprafața afectată și gradul de profunzime a combustiiilor [10, 11].

Concluzii

1. Climatul tropical blochează degajarea surplusului de căldură, care se formează în rezultatul catabolismului avansat și agravează hemodinamica pacienților cu arsuri.

2. În condiții tropicale, în rezultatul catabolismului generalizat, peretele vaselor capilare este grav afectat și pierderile de lichid sunt foarte mari.

3. Hemoconcentrația la pacienții cu arsuri din zona tropicală este cu mult mai pronunțată, comparativ cu cea la pacienții din zona continentală.

4. Dereglările hemodinamicii la pacienții cu arsuri din zona tropicală rămân pe o lungă durată de timp, pe când la aceiași parametri din zona continentală, hemodinamica se restabilește într-o durată de timp mult mai scurt.

5. Indicii electroliților la pacienții cu arsuri din zona tropicală, atât cationii (Na^+ , K^+) cât și anionii (Cl^-) sunt mult mai grav alterați, în comparație cu aceiași indici la pacienții cu arsuri din zona continentală.

Referințe bibliografice

- Cristophe L. La mort des brûlés. Thèse. Paris, 1939.
- Данилов В. Некоторые стороны кровообращения при высокой температуре внешней среды. *Физиол. журн. СССР*. 1941;30(4):87.
- Jackson T, Lee W. Major thermal burns. A mortality appraisal and review. *Arch. Surg.* 1963;87:937-948.
- Кассирский Ж, Плотников Н. Болезни жарких стран. 1964;433-448.
- Monsaingeon A. Les brûlés. Etudes physiopathologiques et thérapeutiques. Paris: Masson, 1963.
- Mosinger M, et al. Corrélations neurocutanées et conséquences neuroendocriniennes de l'épidermectomie des brûlures. *Acta neurovegetativa*. 1963;XXIV:250-322.
- Спиридонова ТГ, и др. Системный воспалительный ответ у обожженных. *Медицина критических состояний*. 2006;6:22-30.
- Zaechi V, et al. *In vitro* engineering of human skin-like tissue. *J. Biomed Mater Res*. 1998;40(2):187-194.
- Zanii SR. Thermal burns and scalds: Clinical complication in the elderly. *Consultant Pharmacist*. 2012;27(1):16-22.
- Кассирский Ж. Водный, хлорный, азотистый обмен у здоровых в период легкой жары в Ташкенте. *Клин. мед.* 1929;7(12):750.
- Клячкин Л. О нарушении сосудистой проницаемости при ожоговой болезни: дис. Л., 1960.
- Burd A. Fluid resuscitation in burn. *Burns*. 2010;36(8):1116-1317.
- Владимиров Ф, Гейман А, Изд. АН СССР, 1972.
- А. Ленский, Введение в бионеорганическую и биофизическую химию. М. 1989.