

მინერალური ნაყინი აუმჯობესებს ვარჯიშის შემდეგ ფიზიოლოგიური ფუნქციების აღდგენას უკეთესად, ვიდრე ზღვის სიღრმიდან წყალი

ჯაბა ტყემალაძე¹; თორნიკე სამანიშვილი²

¹სამეცნიერო დირექტორი, დღეგრძელობის კლინიკა; ²მკვლევარი, დღეგრძელობის კლინიკა

აბსტრაქტი

მიღებული შეხედულებაა, რომ ცხოველური ტიპის ორგანიზმები წარმოიშვნენ ოკეანის/ზღვის სიღრმეში და შემდგომ მათი სახეობათა ნაწილი ხმელეთზე გადასახლდა. მოსალოდნელია, რომ ზღვის სიღრმიდან (200 მეტრაზე ქვემოთ) წყლის ელექტროლიტური შემადგენლობის მოხმარება შეამსუბუქებს ხმელეთის პირობებში მათი ორგანიზმების ფუნქციონირებას. განსაკუთრებით ფიზიკური დატვირთვისას, რადგან ხანგრძლივი ვარჯიშით გამოწვეული დეჰიდრატაცია აფერხებს თერმორეგულაციას, აქვეითებს გამძლეობას და ვარჯიშის შესრულებას. ცხოველებსა და ადამიანებზე ჩატარებული კვლევები ადასტურებენ, რომ ზღვის სიღრმიდან მიღებული და შემდგომ გამტკნარებული წყალი დადებითად მოქმედებს ორგანიზმის ფიზიოლოგიაზე და პათოფიზიოლოგიური ცვლილებების კორექციაზე და პრევენციაზე. ზღვის ასეთი წყალი აძლიერებს ჰიდრატაციის აღდგენას და ვარჯიშის უნარებს დეჰიდრატაციული ვარჯიშის პროტოკოლის შემდეგ უკეთესად, ვიდრე წყაროს ჩამოსხმული (ქელატებისგან დაცლილი) მინერალური წყალი და/ან სპორტული ელექტროლიტური სასმელები. ჩვენ აღმოვაჩინეთ, რომ უშულოდ მინერალური წყლის წყაროსთან მიღებული (ქელატებით მდიდარი) წყალი ან მისგან დამზადებული მინერალური ნაყინი (ქელატებ შენარჩუნებული), სჯობს ზღვის სიღრმიდან წყალს. ქელატები არის ნაერთები, რომლებიც წარმოიქმნება მიკროელემენტის იონისა და ორგანულ ლიგანდს შორის კავშირით. ქელატები ქმნიან სტაბილურ კომპლექსებს, იცავენ მიკროელემენტების იონებს გარემოში არასასურველი რეაქციებისგან. ქელატების ფორმით ორგანიზმი 10-12 ჯერ უიფრო ინტენსიურად ითვისებს მიკროელემენტებს ვიდრე მინერალურ შენარჩუნების სახით. დოზების ასეთი შემცირება მკვეთრად ამცირებს გვერდით მოვლენებს, რომელიც ახასიათებს მიკროელემენტების მიღებას. ქელატები განზავებულია მინერალურ წყალში და ნარჩუნდებიან წყაროს ზედაპირზე გამოსვლიდან 60-90 წუთის განმავლობაში. მინერალური ნაყინი კი არის საკვები პროდუქტი, რომელიც მზადდება წყაროდან ახლად აღებული წყლის და აქტივირებული ამა თუ იმ მარცვალის და ამა თუ იმ რძის გადღვებით და შემდეგ გაყინვის მეთოდით. მინერალური

წყლის რძეში გადღვება ინარჩუნებს ქელატების უმეტეს რაოდენობას მანამ, სანამ მინერალური ნაყინი გაყინულ მდგომარეობაშია. ამგვარად, შესაძლებელია უამრავ ადამიანს მიეწოდოს მინერალური ნაყინი, რათა მათ ორგანიზმებს გაუიოლდეს ხმელეთზე ცხოვრება, სიჯანსაღის შენარჩუნება, სპორტსმენებმა კი გაიუმჯობესონ სპორტული მიღწევები.

საკვანძო სიტყვები: გაუწყლოება, მინერალური წყალი, მინერალური ნაყინი, ზღვის ღრმა წყალი, ბალნეოლოგია, სპორტი

შესავალი

მიკროელემენტები

მიკროელემენტები, როგორცაა რკინა, თუთია, სპილენძი და სხვა, მნიშვნელოვან როლს თამაშობენ ორგანიზმის სხვადასხვა ბიოლოგიურ პროცესებში. ისინი აუცილებელია ნივთიერებათა ცვლის ნორმალური ფუნქციონირებისთვის, იმუნური სისტემისთვის, ასევე ჯანსაღი კანის, თმის, ძვლების შესანარჩუნებლად და ა.შ. სპორტული დატვირთვის შემთხვევებში განსაკუთრებულ მნიშვნელობას იძენენ ისეთი მიკროელემენტები, რომლებიც გულსისღრმარღვოვან, ნერვულ და ძვლოვან სისტემების შენარჩუნებას ეხმარება- მაგნიუმი, კალციუმი, კალიუმი, ვანადი. საკვებიდან მიკროელემენტების ათვისება წლიდან წლამდე რთულდება, რადგან საკვების წარმოების ინდუსტრია ორიენტირებულია საკვების მასის და არა ხარისხის გაზრდაზე- წლიდან წლამდე საკვებში მცირდება მიკროელემენტების (და ასევე ვიტამინების) რაოდენობა. ადამიანები იძულებულნი არიან სხვა წყაროებიდან შეივსონ მიკროელემენტების მარაგი. გამსაკუთრებით ეს პრობლემა ეხებათ იმათ, ვისაც უწევს ძლიერი გაუწყლოება და მიკროელემენტების დაკარგვა- პროფესიონალ სპორტსმენებს.

წყალი ზღვის სიღრმიდან

მაღალი ინტენსივობის ვარჯიში სპორტსმენებში და ფიზიკურად აქტიურ ადამიანებში, როგორც წესი, იწვევს ორგანიზმის დეჰიდრატაციას, რომელიც ხშირად აისახება ფიზიკურ მდგომარეობაზე და გონებრივ შესაძლებლობებზე (Maughan, 2010). გარემოს მაღალი ტემპერატურა აძლიერებს დეჰიდრატაციას და მიკროელემენტების დაკარგვას. საინტერესოა, რომ ცხოველები, რომლებიც სვავდნენ ზღვის სიღრმიდან ამოღებულ გამტკნარებულ წყალს (რომელიც მდიდარია მაგნიუმით, კალციუმით, კალიუმით, თუთიით, ვანადით და სხვა მიკროელემენტებით), აჩვენებენ ფიზიოლოგიური წონასწორობის გაიოლებულ შენარჩუნებას და პათოფიზიოლოგიური ცვლილებების იოლ გამოსწორებას (Miyamura et al., 2004; Tsuchiya et al., 2004; Katsuda et al., 2008). ზღვის სიღრმიდან წყალი აძლიერებს გამოჯანსაღებას დეჰიდრატაციული ვარჯიშის შემდეგ, რაც დასტურდება აერობული შესაძლებლობების დაჩქარებული აღდგენით, ქვედა კიდურების კუნთების სიმძლავრის გაზრდით (Hou et al., 2013). ეს მონაცემები მიუთითებს, რომ ზღვის სიღრმიდან წყალს შეუძლია უზრუნველყოს ოპტიმალური რეჰიდრატაცია მაღალი ინტენსივობის ვარჯიშის შემდეგ სპორტსმენებში.

ცხრილი 1

ელემენტების რაოდენობა ზღვის ზედაპირულ და ღრმა წყალში (Sheu et al., 2013).

ელემენტი	ზედაპირული (mg/L)	ღრმა (mg/L)
Na	10800	7240
K	392	10400
Ca	411	39
Mg	1290	96100
Sr	8.1	0.17
B	4.45	320
Fe	0.003	0.25
Li	0.17	11.7
Cu	0.0009	0.22
Co	0.0004	0.26
Mo	0.01	0.62
Ni	0.0066	0.11
Cr	0.0002	0.087
Rb	0.12	1.2
Si	2.9	0.5
V	0.002	1.2
F	13	21.8
Br	67.3	5400
I	0.064	5.5

სამწუხაროდ ჯერ არ არის შემუშავებული სტრატეგიები, რომლებიც ეფექტური და ოპტიმალური იქნება რეკონსტრუქციის პროცესისათვის მაღალი ინტენსივობის აქტივობებისას. ასევე არ მიდის ძიება ელექტროლიტების ახალი და ზღვის სირმიდან წყალზე უკეთესი წყაროსი. ჩვენ დავიწყეთ ძიება უკეთესი შედეგის მქონე საშუალებების და აღმოვაჩინეთ ის მინერალური წყლების ხელატებში და ასევე ვიპოვეთ მათი შენარჩუნების გზა- წყაროს ზედაპირზე ახლად ამოსული მინერალური წყალის რძეში (როგორც მცენარეული, ასევე ცხოველური წარმომავლობის) გარევა და გაყინვა მინერალური ნაყინის სახით.

მინერალური წყლების ქელატური შენაერთები

ქელატები არის ნაერთები, რომლებიც წარმოიქმნება ლითონის იონსა და ორგანულ ლიგანდს შორის კავშირით. ეს ლიგანდები შეიძლება იყოს ამინომჟავები, პეპტიდები ან სხვა ორგანული მოლეკულები. ქელატები ქმნიან სტაბილურ კომპლექსებს ლითონის იონებთან, იცავენ ამ იონებს გარემოში არასასურველი რეაქციებისგან. ქელატურ შენაერთში მიკროელემენტების შეწოვა კუჭნაწლავიდან გააუმჯობესებულია (Hullár et al., 2018).

ქელატური ნაერთები ზოგადად უფრო სტაბილურია, ვიდრე არაქელატური ნაერთები, რაც ნიშნავს, რომ ლითონის იონები ქელატებში ნაკლებად მგრძობიარეა ჟანგვითი და სხვა ქიმიური რეაქციების მიმართ. დაჯანგვამ კი შეიძლება შეამციროს მათი ბიომედიკინაობა. ქელატებს შეუძლიათ ხელი შეუწყონ მიკროელემენტების უფრო ეფექტურ ტრანსპორტირებას ბიოლოგიურ მემბრანებში, რადგან მათ შეუძლიათ უფრო ადვილად შეაღწიონ უჯრედულ მემბრანებში მათი ქიმიური სტრუქტურისა და სატრანსპორტო პროტეინებთან ურთიერთქმედების გამო. ქელატებს შეუძლიათ შეამცირონ კონკურენცია სხვადასხვა იონებს შორის ნაწლავში შეწოვისთვის. მაგალითად, მათ შეუძლიათ თავიდან აიცილონ კონკურენცია კალციუმსა და სხვა ლითონებს შორის, როგორცაა რკინა ან თუთია, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს ამ მიკროელემენტების ბიომედიკინაობის გაზრდა. ქელატებს ასევე შეუძლიათ შეამცირონ ზოგიერთი მიკროელემენტის ტოქსიკურობა ორგანიზმში არასასურველი ქიმიური რეაქციების გამო მათი ნაკლებად ხელმისაწვდომობის გამო. ქელატებით ორგანიზმში მიკროელემენტების მიწოდების ეფექტური ფორმაა, რაც უზრუნველყოფს მათ უკეთეს შეწოვას და გამოყენებას.

სამწუხაროდ მინერალური წყლები არ შეისწავლებიან ქელატების კუთხით გასაგები მიზეზების გამო- ქელატები 60-90 წუთში ილექებიან. ვერ ხერხდება მინერალური წყალის მიტანა ლაბორატორიამდე იმ სახით, რა სახითაც ამოდის ზედაპირზე. საჭიროა ლაბორატორიის უშუალოდ წყაროსთან მიტანა ან ჩვენი აღმოჩენის გამოყენება- მინერალური წყლის რძეში ადღვებით ქელატების უმეტესი ნაწილის შენარჩუნება.

ნახატი 1. აბასთუმანის სტრატეგიული კვლევის ერთ-ერთი გვერდის ფოტოასლი, რომელიც ასახავს აბასთუმანში თერმული წყაროების შემადგენლობას. კვლევა დაიწყო 1965 წელს სამხედრო ექიმის, ვიცე-პოლკოვნიკ აკაკი გეგეშიძის ინიციატივით და გაგრძელდა და

წყაროები უნდა იქონიასა და ურთიერ განსხვავებულ მხილვად ამა და იმ კომპონენტის შევსების მცირეოდენი სხვაობით.

მინერალური წყაროები უნიკური შენაძენლობის მიხედვით მიეკუთვნებიან ქლორიან - სულფატურ-ნატრიუმთან-კალიუმთან წყლებს, რომელთაგან რამდენიმეა გამყვინტავლობა, უფრობა, ზოგირდწყობაპის სუსტი სუნი დააწინის გამოყვანა ჩინიდადაპ ამოცისა -80%.

წყლებში მყარი ნივთიერებების ნაპრობა შეადგენს 0,5 გ/ლ.

წყაროების რაქიაქტიურობა შეადგენს 0,74-1,43 მახუთ ურეულს:

- "ქუთის წყარო" $M_{0,6} \frac{Cl'SS SO_4 F1}{Na 75Ca} 22$
ქუბიტი 972,5 ამ. ც/ქუტეამეში, ტემპერატურა 48,5⁰ C
- "ბველის წყარო" $M_{0,6} \frac{Cl'S7 SO_4 "9 S CO_3 17}{Na 1+k | 88 Ca} 12$
ქუბიტი 79,7 ამ. ც/ქუტეამეში, ტემპერატურა 43,2⁰ C
- "სურავანძის წყარო" $M_{0,4} \frac{Cl'S 9 SO_4 "39 HCO_3 9}{wa 1+k | 85 Ca} 14$
ქუბიტი 32,5 ამ. ც/ქუტეამეში, ტემპერატურა 40⁰ C.

მინერალური წყლების ხანგრძლივი რაკვირებებში მუქმობენ, რომ მათი იქიბი, შენაძენლობა და უნიკური-ფიზიკური მთხებებში უგვრელია.

უნდა იქონს განმეშული და აღიარებული წყაროები იღუთ გამოიყენება მხილვად შიტიუნური მიწებებისათვის, მუშტა მათ დაბაბე აგებულა მქანინშნაუ სააბაბანო ნაგებობებში.

კურორტს და მიმწერალური წყაროების გვყს რადგანილ სამედიკალური მონები არ ტაქნიდა და ახელი პროექტის შედგენა არტაა გამვალისწინებული უახლეს ხანში.

ბემიპაქნიშნულის გამო მინერალური წყლების ბუნებრივ გამოსაულებლის მონაში - ბუნებრივ ქვაბულში, რომელიც მთხებებულა მათს რასაწყისში გამვალისწინებულ უნდა იქნას მხილვად ბარნელოტური, მახთან რაკვირებული სამსახურის და საკურორტო რამებებში.

მეთოდები

მოხალისე ახალგაზრდა ჯანმრთელი სპორტსმენები

კარგად განვითარებული ახალგაზრდა მოხალისე-სპორტსმენები, რომლებიც არ იყვნენ ალკოჰოლის, მედიკამენტების ან ჯანმრთელობის პრობლემებით დატვირთული, ჩართული იყვნენ კვლევაში. ასაკი: 22 ± 1 წელი, სიმაღლე: $180,0 \pm 9,0$ სმ, წონა: $80,1 \pm 9,0$ კგ. სუბიექტები რანდომიზირებული იყვნენ 5- იდან ერთ-ერთ ექსპერიმენტულ ჯგუფად: 1)მინერალური წყაროს ზედაპირის- HOTS (აბასთუმანის “დევის” თერმული მიონერალური წყალი) (n=6); 2)მინერალური ნაყინის- MIC (აბასთუმანის თერმული წყლით, აქტივირებული პურის ხორბლით დამზადებული) (n=6); 3)ზღვის სიდრმიდან- Kona (n=6); 4)სპორტული ელექტროლიტების- Propel (n=6); 5) დისტილირებული წყალი (DW).

ნერწყვის ოსმოლარობის შეფასება

ნერწყვის ოსმოლარობის კონსერვატიული შეფასებით ექსპერიმენტული პროტოკოლის დასაწყისში (100 მმოლ/კგ) და ბოლოს (150 მმოლ/კგ) სტანდარტული გადახრით 30, ნიმუშის ზომა განისაზღვრა სიმძლავრის გამოყენებით $0.8 \alpha = 0.05$ (Galloway et al., 1997). ყველა სუბიექტმა თანხმობა მისცა პროტოკოლებით, რომლებიც დაცულია არიზონას უნივერსიტეტის ინსტიტუციური განხილვის საბჭოს მიერ დამტკიცებული სახელმძღვანელოებით და ჰელსინკის დეკლარაციის შესაბამისად. სუბიექტებს სთხოვეს კვლევამდე 6 კვირის განმავლობაში დაიცვან ვასიკო ტყემალადის და ლალი გეგემიდის დიეტა.

ვასიკო ტყემალადის და ლალი გეგემიდის დიეტა (VT&LG diet)

საკვებად არ მიიღოდ:

- თერმოსტაბილური, თერმოფილური, ანუ ლუდის საფუარით გაკეთებული პური და ცომეული.
- რძის ნაწარმი (გარდა მარილწყალში დამუშავებული ყველისა, კარაქისა, ერბოსი).
- ხორცის ნახარში, ღორის ხორცი, ქათმის კანი, ნანადირევის ხორცი, ცხოველების მუცლის ქონი,

ნებისმიერი შებოლილი ხორცი, სოსისი, ძეხვი.

- სიმინდის ნებისმიერი ნაწარმი, მანის ბურღული, ბარდა, წიწიბურა.
- კომბოსტო, ბადრიჯანი, კარტოფილი, ტომატი, მწიფე პომიდორი, ისპანახი, ბოლოკი, წიწმატი, ოხრახუში, უმი ნიორი.
- ციტრუსები, კარალიოკი, ბანანი, ბალი, თუთა, ნესვი, გარგარი, ლეღვი, ყურძენი, დოღონაშო, ნებისმიერი ხილი დღის მეორე ნახევარში.

- გაზიანი და მინერალური წყლები: ბორჯომი, ფანტა, კოკა-კოლა და სხვა. ლიკანი ან ნაბელავი ზოგჯერ შეიძლება.
- შოკოლადი, კრემიანი ტორტი, თაფლი.
- წიწაკა (განსაკუთრებით შავი ანუ პილპილი), ყველანაირი კონსერვები და კომპოტები;
- არაყი, ლუდი, ლიქიორი, მცენარე ჩაის ნაყენი;
- მარგარინი, არარაფინირებული ზეთი (მზესუმზირის ზეთის გარდა ნებისმიერი სხვა ზეთი).
- 45-50 წლის ასაკის შემდეგ ცოცხალი ხილი და ბოსტნეული რაც შეიძლება ნაკლები.

საკვებად მიიღეთ:

- ღვინის საფუარით დამზადებული პური და ცომეული.
- კვერცხი დიდხანს მოხარშული (სულ ცოტა 40 წუთი ადუღებიდან) ან კარგად შემწვარი ორივე მხრიდან
- ხორბლის ან ფეტვის ან ქერის მარცვალ- ბურღულეული
- კარაქი; ერბო; რაფინირებული მზესუმზირის ზეთი
- ნიგოზი, წყალზე დამზადებული ნიგოზიანი ბაჟე; ნუში ზომიერად; გოგრის თესლი
- ყველი მაგარი სახეობის, მარილწყალში გამოყვანილი იმერული და სულგუნიც
- სისხლგამოცლილი საქონლის, ქათმის, ცხვარია ხორცი(პირველი ნახარში გადაღვარე), შემწვარი თევზი ტყემლით ან მოხარშული ქინძმარში;
- მჟავეული (ჯონჯოლი, მჟავე კიტრი, მჟავე ნიორი, უწიწაკო და უშაქრო ტყემალი მოდუღებული ნიორით);
- ლობიო, მწვანე ლობიო, ხახვი, სტაფილო, მინდვრის ფხალი, პრასი, ჭარხალი, სოკო, კიტრი, გოგრა, ყაბაყი, ბულგარული წიწაკა;
- კამა, ნიახური, ქინძი, ზაფრანა, ქონდარი, ხმელი სუნელი, ძირა, კოწახური;
- დღის პირველ ნახევარში: ვაშლი, მსხალი, ატამი, ყველანაირი ჯიშის ქლიავი, კომში, ჟოლო, მოცვი, მაცვალი, ბროწეული, შინდი, ალუბალი, მარწყვი ზომიერად; ზემოთ ჩამოთვლილი ხილის მურაბები და ჩირები ზომიერად
- ჩაის მაგიერ, ჭამიდან 2 საათის შემდეგ, ცაცხვის, მოცვის, ჟოლოს, ქონდრის და სხვა მცენარეული ნაყენი; შაქარი – ძალიან ზომიერი რაოდენობით(დღის განმავლობაში 1-3 ჩაის კოვზი);
- კვების დაწყების წინ, 5-30 წუთით ადრე, მიიღეთ ერთი ჭიქა წყალი მაინც;

- შემღებებისდაგვარად დაიცავით მარხვები(განსაკუთრებით ოთხშაბათის და პარასკევის), რაც პირველ რიგში საკვების მინიმუმ განახევრება გულისხმობს;
- შემღებებისდაგვარად დაიცავით ღამის ძილის და დღის შრომის რეჟიმი.

ფიზიკური დატვირთვა

კარგად ჰიდრატირებული სუბიექტები, რომლებიც აღჭურვილი იყვნენ Polar™ გულისცემის მონიტორით, ვარჯიშობდნენ სტაციონარულ ველოსიპედზე თბილ პირობებში (30 °C). სუბიექტებს სტაციონარული ველოსიპედზე 150-200 ვატი უნდა შეენარჩუნებინათ. სამიზნე გაუწყლოება იყო დასახული სხეულის მასის დაკარგვა 3%-ით, როდესაც მოსალოდნელია წყალის ბალანსის ღრმა დეფიციტი (Cheuvront et al., 2003). სხეულის მასის გაზომვები ხდებოდა ვარჯიშის დაწყებამდე და შემდეგ 15 წუთიანი ინტერვალით ვარჯიშის დროს და რეჰიდრატაციის დროს. ასევე ყოველი ინტერვალთ, ვაგროვებით სტიმულირებულ ნერწყვს და ნერწყვის ოსმოლარობა იზომებოდა ორთქლის წნევის ოსმომეტრით Wescor მოდელი 5600 (Gao et al., 2013), როგორც ჰიდრატაციის სტატუსის საზომი (Muñoz et al., 2014). სუბიექტებმა დაასრულეს სავარჯიშო პროტოკოლი 89.1 ± 21.6 წუთში ვარჯიშის საერთო დროში ექსპერიმენტულ ჯგუფებს შორის განსხვავების გარეშე.

გაზომვები რეჰიდრატაციისას

სხეულის მასის 3%- ის დაკარგვის მიღწევის შემდეგ, სუბიექტებს მოეთხოვებოდათ სხეულის მასის დაკარგვის მოცულობის ჯგუფისთვის შესაბამისი სითხის ან ნაყინის მიღება ისე, რომ მიღებული მთლიანი მოცულობა ტოლი ყოფილიყო სხეულის მასის დაკარგვას: 1 ლიტრი = 1 კგ 4- ვე ტიპი სითხის ჯგუფისათვის და 1,1 კგ = 1 კგ მინერალური ნაყინის ჯგუფისთვის. რეჰიდრატაციის პროტოკოლისთვის საჭირო სითხის ან ნაყინის მოცულობის გამო, სუბიექტებს სთხოვეს რეჰიდრატაცია ორ ფაზაში ჰიპერვოლემიის თავიდან ასაცილებლად. რეჰიდრატაციის პირველი ფაზის დროს, სუბიექტებმა მოიხმარეს მთლიანი მოცულობის ნახევარი ვარჯიშის პროტოკოლის დასრულებისთანავე. ნერწყვის ნიმუშები გროვდებოდა საწყისი რეჰიდრატაციის ფაზის შემდეგ 10 წუთის შემდეგ და შემდეგ ყოველ 5 წუთში. რეჰიდრატაციის საწყისი ფაზის შემდეგ 30 წუთის შემდეგ, სუბიექტებმა მოიხმარეს რეჰიდრატაციის სითხის დარჩენილი ნაწილი. ნერწყვის ნიმუშები გროვდებოდა 10 წუთიდან და შემდეგ ყოველ 5 წუთში 45 წუთამდე მეორე რეჰიდრატაციის ფაზის შემდეგ.

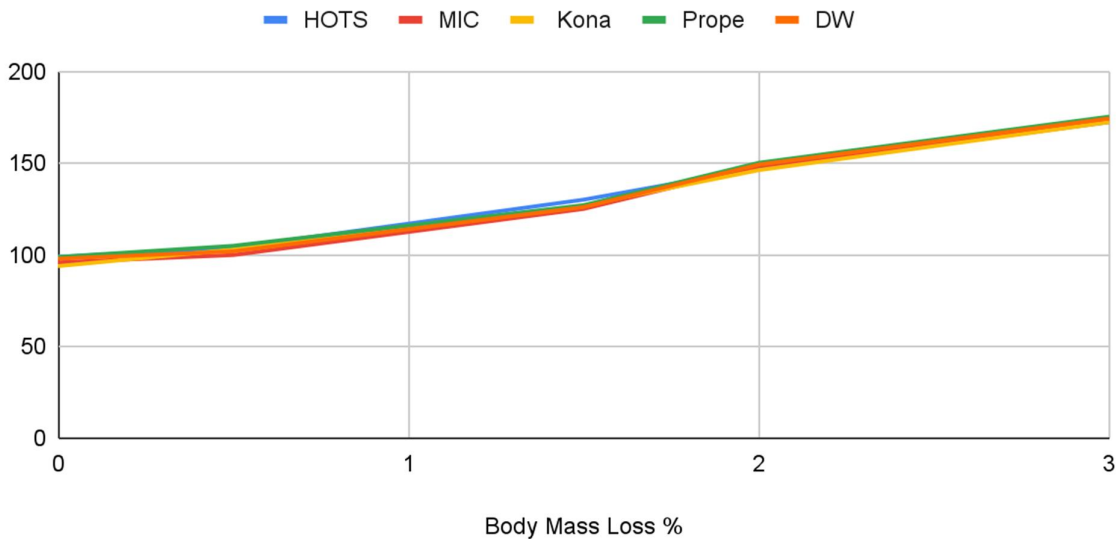
შედეგები და დისკუსია

5-ვე ექსპერიმენტულ ჯგუფში, ნერწყვის ოსმოლარობის სტიმულირება (მმოლ/კგ) გაიზარდა სხეულის მასის დაკარგვით ვარჯიშის პროტოკოლის დროს და არ იყო მნიშვნელოვანი განსხვავებები სხეულის მასის დაკარგვის სიჩქარეში ან პიკური სტიმულირებული ნერწყვის ოსმოლარობა რეჰიდრატაციის პროტოკოლის ბოლოს.

სურათი 2

დეჰიდრატაციისა და რეჰიდრატაციის მაჩვენებლები სუბიექტებში, რომლებიც გამოწვეულნი არიან დეჰიდრატაციის ვარჯიშის პროტოკოლით. ნერწყვის ოსმოლარობის ცვლილება (Sosm mmol/Kg) სხეულის მასის დაკარგვასთან შედარებით არ იყო განსხვავებული საკვლევ სუბიექტებს შორის, იქნება ეს HOTS, MIC, Kona, Propel, DW ექსპერიმენტულ ჯგუფებში. ნერწყვის ოსმოლარობის (Sosm mmol/Kg) დიაგრამაზე წარმოდგენილია თითოეულ ჯგუფში დეჰიდრატაციის ვარჯიშის პროტოკოლამდე (დაწყება) და დაუყოვნებლივ (დასრულება) მაჩვენებლები. სანერწყვე ოსმოლარობა მნიშვნელოვნად მაღალი იყო ვარჯიშის პროტოკოლის ბოლოს თითოეულ შესაბამის ჯგუფთან შედარებით ვარჯიშის პროტოკოლის დასაწყისში ($p < 0.05$). მონაცემები წარმოდგენილი როგორც \pm S.D

ნერწყვის ოსმოლარობის ცვლილება (Sosm mmol/Kg) სხეულის მასის დაკარგვასთან შედარებით



ასევე განისაზღვრა საბაზისო ნერწყვის ოსმოლარობამდე აღდგენის სიჩქარე თითოეული სუბიექტისთვის. HOTS სუბიექტებმა აჩვენეს ყველაზე სწრაფი დაბრუნება საბაზისო ნერწყვის ოსმოლარობამდე. MIC სუბიექტები ოდნავ ჩამორჩნენ HOTS სუბიექტებს. Kona სუბიექტები შესამჩნევად ჩამორჩებიან MIC სუბიექტებს, აგრამ მკაფიოდ უსწრებენ Propel სუბიექტებს, რომლებიც თითქმის 1,6 ჯერ სჯობნიან DW სუბიექტებს.

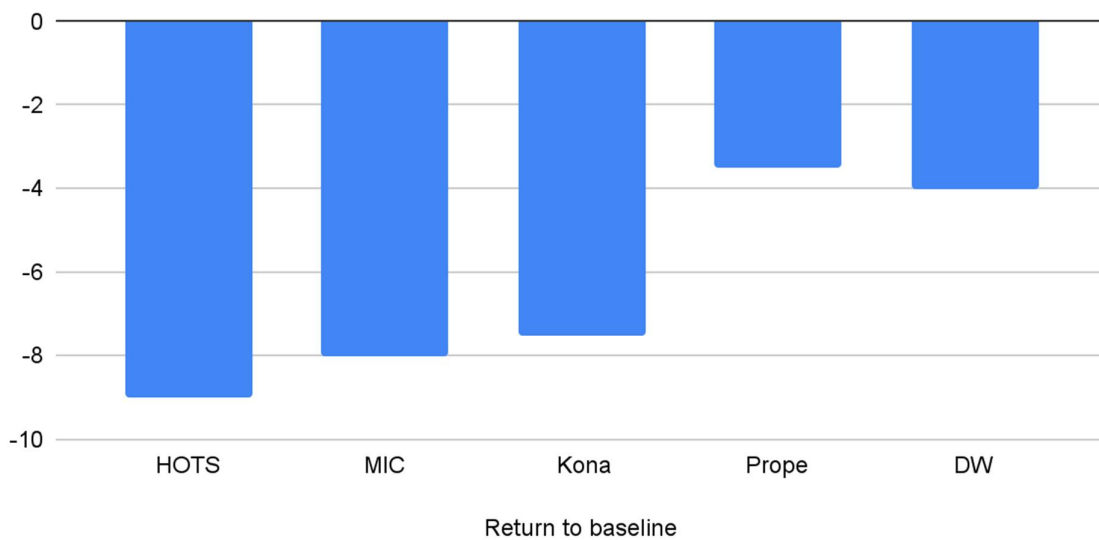
მომენტის პიკური გაფართოება განისაზღვრა ვარჯიშის პროტოკოლამდე და დაუყოვნებლივ ვარჯიშის დასრულებისას, შემდეგ ვარჯიშიდან 75 წუთის შემდეგ და საკვლევი სითხის სრული რეჰიდრატაციის შემდეგ. სუბიექტებმა, რომლებიც რეჰიდრატაციას იღებდნენ HOTS ით და MIC ით, აჩვენეს გაცილებით უფრო სწრაფი დაბრუნება საბაზისო ეფექტურობაზე ვიდრე Propel და DW ჯგუფებმა. MIC Kona- ს ჯგუფში შედეგი იყო აშკარად ნაკლები, ვიდრე

HOTS ით და MIC- ს ჯგუფებში, თუმცა ასევე გაცილებით უკეთესი, ვიდრე Propel და DW ჯგუფებში.

სურათი 3

რეჰიდრატაციული სითხის/ნაყინის გავლენა სანერწყვე ოსმოლარობაზე რეჰიდრატაციის შემდეგ. საწყის დონემდე დაბრუნების სიჩქარე განისაზღვრა საუკეთესო მორგებული ხაზით თითოეული კვლევისთვის, ნერწყვის ოსმოლარობის პიკიდან ნერწყვის ოსმოლარობის შემდგომ ჰიდრატაციამდე, რომელიც იყო საბაზისო ნერწყვის ოსმოლარობის ექვივალენტი. შემდეგ თითოეული ინდივიდის ფერდობები იყო გასაშუალოებული და შედარებული ANOVA-ით, რასაც მოჰყვა Tukey- ს მრავალჯერადი შედარების ტესტი (* $p < 0.05$).

რეჰიდრატაციული სითხის/ნაყინის გავლენა სანერწყვე ოსმოლარობაზე ($SosmMIN^{-1}$)



მინერალური წყაროს წედაპირიდან მიღებული სითხის ან მინერალური ნაყინის სასარგებლო ეფექტი დიდი ალბათობით არის შედეგი ქელატური შენაერთებით მიკროელემენტების 10-12 ჯერ გაადვილებულ შეწოვისა კუჭნაწლავის ტრაქტიდან. ამ აუცილებელი მინერალების ათვისების დაქვეითებამ შეიძლება გამოიწვიოს ნეირომუსკულური ფუნქციის და ფიზიკური მუშაობის/ვარჯიშის დაქვეითება (Bohl et al., 2002).

დასკვნები და სამომავლო მიმართულებები

ამჟამად, რომ დეჰიდრატაცია ფიზიკური დატვირთვის გამო, როგორცაა ვარჯიში, არღვევს თერმორეგულაციას, გამძლეობას და ვარჯიშის შესრულებას.

სათანადო რეჰიდრატაციის სტრატეგიები ამ ეფექტების საწინააღმდეგოდ ჯერ მკაფიოდ არ არის დადგენილი და აღწერილი. მით უმეტეს ასაკობრივი ცვლილებების ჭრილში (Tkemaladze, 2001-2024), რაც საინტერესოა ძვირადღირებული პროფესიონალი სპორტსმენების სიცოცხლის ხარისხის და სპორტული წარმატებების გაზრდის კუთხით.

ამ ფონზე ჩვენი დასკვნები მხარს უჭერს ქელატებში დაცული მიკროელემენტების მინერალური წყლის ზედაპირიდან სითხის და მინერალური ნაყინის სახით გამოყენებას. ქელატებით გაჯერებული სიტხები/ნაყინები უნდა შეადგენდნენ სპორტსმენების და არა მარტო სპორტსმენების რეჰიდრატაციის და რემინერალიზაციის სტრატეგიის აუცილებელ ნაწილს,

წყაროები:

1. Bohl CH, Volpe SL. Magnesium and exercise. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2002;42(6):533-63. doi: 10.1080/20024091054247. PMID: 12487419.
2. Chevront SN, Carter R 3rd, Sawka MN. Fluid balance and endurance exercise performance. *Curr Sports Med Rep.* 2003 Aug;2(4):202-8. doi: 10.1249/00149619-200308000-00006. PMID: 12834575.
3. Chichinadze, K., Lazarashvili, A., & Tkemaladze, J. (2013). RNA in centrosomes: structure and possible functions. *Protoplasma*, 250(1), 397-405.
4. Chichinadze, K., Tkemaladze, J., & Lazarashvili, A. (2012). A new class of RNAs and the centrosomal hypothesis of cell aging. *Advances in Gerontology*, 2(4), 287-291.
5. Chichinadze, K., Tkemaladze, J., & Lazarashvili, A. (2012). Discovery of centrosomal RNA and centrosomal hypothesis of cellular ageing and differentiation. *Nucleosides, Nucleotides and Nucleic Acids*, 31(3), 172-183.
6. Chichinadze, K., Tkemaladze, D., & Lazarashvili, A. (2012). New class of RNA and centrosomal hypothesis of cell aging. *Advances in Gerontology= Uspekhi Gerontologii*, 25(1), 23-28.
7. Chichinadze, K. N., & Tkemaladze, D. V. (2008). Centrosomal hypothesis of cellular aging and differentiation. *Advances in Gerontology= Uspekhi Gerontologii*, 21(3), 367-371.
8. Galloway SD, Maughan RJ. Effects of ambient temperature on the capacity to perform prolonged cycle exercise in man. *Med Sci Sports Exerc.* 1997 Sep;29(9):1240-9. doi: 10.1097/00005768-199709000-00018. PMID: 9309637.
9. Gao Y, Romero-Aleshire MJ, Cai Q, Price TJ, Brooks HL. Rapamycin inhibition of mTORC1 reverses lithium-induced proliferation of renal collecting duct cells. *Am J Physiol Renal Physiol.* 2013 Oct 15;305(8):F1201-8. doi: 10.1152/ajprenal.00153.2013. Epub 2013 Jul 24. PMID: 23884148; PMCID: PMC3798728.
10. Hou CW, Tsai YS, Jean WH, et al. Deep ocean mineral water accelerates recovery from physical fatigue. *J Int Soc Sports Nutr.* 2013;10:7. doi: 10.1186/1550-2783-10-7.

11. Hullár I, Vucskits AV, Berta E, Andrásföszky E, Bersényi A, Szabó J. Effect of fulvic and humic acids on copper and zinc homeostasis in rats. *Acta Vet Hung.* 2018 Mar;66(1):40-51. doi: 10.1556/004.2018.005. PMID: 29580088.
12. Jaba, T. (2022). Dasatinib and quercetin: short-term simultaneous administration yields senolytic effect in humans. *Issues and Developments in Medicine and Medical Research Vol. 2,* 22-31.
13. Kipshidze, M., & Tkemaladze, J. (2023). The planaria *Schmidtea mediterranea* as a model system for the study of stem cell biology. *Junior Researchers,* 1(1), 194–218. doi: <https://doi.org/10.52340/2023.01.01.20>
14. Kipshidze, M., & Tkemaladze, J. (2023). Comparative Analysis of drugs that improve the Quality of Life and Life Expectancy. *Junior Researchers,* 1(1), 184–193. doi: <https://doi.org/10.52340/2023.01.01.19>
15. Lezhava, T., Monaselidze, J., Jokhadze, T., Kakauridze, N., Khodeli, N., Rogava, M., Tkemaladze, J., ... & Gaiozishvili, M. (2011). Gerontology research in Georgia. *Biogerontology,* 12, 87-91. doi: 10.1007/s10522-010-9283-6. Epub 2010 May 18. PMID: 20480236; PMCID: PMC3063552
16. Matsaberidze, M., Prangishvili, A., Gasitashvili, Z., Chichinadze, K., & Tkemaladze, J. (2017). TO TOPOLOGY OF ANTI-TERRORIST AND ANTI-CRIMINAL TECHNOLOGY FOR EDUCATIONAL PROGRAMS. *International Journal of Terrorism & Political Hot Spots,* 12.
17. Miyamura M, Yoshioka S, Hamada A, Takuma D, Yokota J, Kusunose M, Kyotani S, Kawakita H, Odani K, Tsutsui Y, Nishioka Y. Difference between deep seawater and surface seawater in the preventive effect of atherosclerosis. *Biol Pharm Bull.* 2004 Nov;27(11):1784-7. doi: 10.1248/bpb.27.1784. PMID: 15516723.
18. Maughan RJ, Shirreffs SM. Dehydration and rehydration in competitive sport. *Scand J Med Sci Sports.* 2010;20(Suppl 3):40–7. doi: 10.1111/j.1600-0838.2010.01207.x.
19. Muñoz CX, McKenzie AL, Armstrong LE. Optimal hydration biomarkers: consideration of daily activities. *Obes Facts.* 2014;7 Suppl 2(Suppl 2):13-8. doi: 10.1159/000360655. Epub 2014 Apr 4. PMID: 24853347; PMCID: PMC5646208.
20. Prangishvili, A., Gasitashvili, Z., Matsaberidze, M., Chkhartishvili, L., Chichinadze, K., Tkemaladze, J., ... & Azmaiparashvili, Z. (2019). SYSTEM COMPONENTS OF HEALTH AND INNOVATION FOR THE ORGANIZATION OF NANO-BIOMEDIC ECOSYSTEM TECHNOLOGICAL PLATFORM. *Current Politics and Economics of Russia, Eastern and Central Europe,* 34(2/3), 299-305.
21. Sheu M.-J., Chou P.-Y., Lin W.-H., et al. Deep sea water modulates blood pressure and exhibits hypolipidemic effects via the AMPK-ACC pathway: An in Vivo Study. *Marine Drugs.* 2013;11(6):2183–2202. doi: 10.3390/md11062183.
22. Tkemaladze J. Editorial: Molecular mechanism of ageing and therapeutic advances through targeting glycative and oxidative stress. *Front Pharmacol.* 2024 Mar 6;14:1324446. doi: 10.3389/fphar.2023.1324446. PMID: 38510429; PMCID: PMC10953819.

23. Tkemaladze, Jaba and Kipshidze, Mariam, Regeneration Potential of the Schmidtea Mediterranea CIW4 Planarian. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=4633202> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4633202>
24. Tkemaladze, J. (2023). Is the selective accumulation of oldest centrioles in stem cells the main cause of organism ageing?. *Georgian Scientists*, 5(3), 216–235. doi: <https://doi.org/10.52340/2023.05.03.22>
25. Tkemaladze, J. (2023). Cross-senolytic effects of dasatinib and quercetin in humans. *Georgian Scientists*, 5(3), 138–152. doi: <https://doi.org/10.52340/2023.05.03.15>
26. Tkemaladze, J. (2023). Structure and possible functions of centriolar RNA with reference to the centriolar hypothesis of differentiation and replicative senescence. *Junior Researchers*, 1(1), 156–170. doi: <https://doi.org/10.52340/2023.01.01.17>
27. Tkemaladze, J. (2023). The centriolar hypothesis of differentiation and replicative senescence. *Junior Researchers*, 1(1), 123–141. doi: <https://doi.org/10.52340/2023.01.01.15>
28. Tkemaladze, J. (2023). Reduction, proliferation, and differentiation defects of stem cells over time: a consequence of selective accumulation of old centrioles in the stem cells?. *Molecular Biology Reports*, 50(3), 2751-2761.
29. Tkemaladze, J. Long-Term Differences between Regenerations of Head and Tail Fragments in Schmidtea Mediterranea Ciw4. Available at SSRN 4257823.
30. Tkemaladze, J., & Apkhazava, D. (2019). Dasatinib and quercetin: short-term simultaneous administration improves physical capacity in human. *J Biomedical Sci*, 8(3), 3.
31. Tkemaladze, J., Tavartkiladze, A., & Chichinadze, K. (2012). Programming and Implementation of Age-Related Changes. In *Senescence*. IntechOpen.
32. Tkemaladze, J., & Chichinadze, K. (2010). Centriole, differentiation, and senescence. *Rejuvenation research*, 13(2-3), 339-342.
33. Tkemaladze, J. V., & Chichinadze, K. N. (2005). Centriolar mechanisms of differentiation and replicative aging of higher animal cells. *Biochemistry (Moscow)*, 70, 1288-1303.
34. Tkemaladze, J., & Chichinadze, K. (2005). Potential role of centrioles in determining the morphogenetic status of animal somatic cells. *Cell biology international*, 29(5), 370-374.
35. Tsuchiya Y, Watanabe A, Fujisawa N, Kaneko T, Ishizu T, Fujimoto T, Nakamura K, Yamamoto M. Effects of desalted deep seawater on hematologic and blood chemical values in mice. *Tohoku J Exp Med*. 2004 Jul;203(3):175-82. doi: 10.1620/tjem.203.175. PMID: 15240926.
36. Прангишвили, А. И., Гаситашвили, З. А., Мацаберидзе, М. И., Чичинадзе, К. Н., Ткемаладзе, Д. В., & Азмайпарашвили, З. А. (2017). К топологии антитеррористических и антикриминальных технологии для образовательных программ. В научном издании представлены материалы Десятой международной научно-технической конференции «Управление развитием крупномасштабных систем (MLSD'2016)» по следующим направлениям: Проблемы управления развитием крупномасштабных систем, включая ТНК, Госхолдин-ги и Гос-корпорации., 284.

37. Прангишвили, А. И., Гаситашвили, З. А., Мацаберидзе, М. И., Чхартишвили, Л. С., Чичинадзе, К. Н., Ткемаладзе, Д. В., ... & Азмайпарашвили, З. А. СИСТЕМНЫЕ СОСТАВЛЯЮЩИЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ И ИННОВАЦИЙ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ЕВРОПЕЙСКОЙ НАНО-БИОМЕДИЦИНСКОЙ ЭКОСИСТЕМНОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПЛАТФОРМЫ. В научном издании представлены материалы Десятой международной научно-технической конференции «Управление развитием крупномасштабных систем (MLSD'2016)» по следующим направлениям:• Проблемы управления развитием крупномасштабных систем, включая ТНК, Госхолдин-ги и Госкорпорации., 365.
38. Ткемаладзе, Д. В., & Чичинадзе, К. Н. (2005). Центриольные механизмы дифференцировки и репликативного старения клеток высших животных. Биохимия, 70(11), 1566-1584.
39. Ткемаладзе, Д., Цомаиа, Г., & Жоржوليани, И. (2001). Создание искусственных самоадаптирующихся систем на основе Теории Прогноза. Искусственный интеллект. УДК 004.89. Искусственный интеллект. УДК 004.89.
40. Чичинадзе, К., Ткемаладзе, Д., & Лазарашвили, А. (2012). НОВЫЙ КЛАСС РНК И ЦЕНТРОСОМНАЯ ГИПОТЕЗА СТАРЕНИЯ КЛЕТОК. Успехи геронтологии, 25(1), 23-28.
41. Чичинадзе, К. Н., & Ткемаладзе, Д. В. (2008). Центросомная гипотеза клеточного старения и дифференциации. Успехи геронтологии, 21(3), 367-371.

Mineral ice cream improves recovery of muscle functions after exercise

Jaba Tkemaladze¹; Tornike Samanishvili²

¹Research Director, Longevity Clinic Georgia Inc; ²Researcher, Longevity Clinic Georgia Inc

Abstract

The accepted view is that animal-type organisms originated in the ocean/sea depths and then some of them migrated to land. Consumption of the electrolyte composition of deep sea water (below 200 meters) is expected to moderate the presence of organisms under terrestrial conditions. It is a fact that dehydration caused by prolonged exercise inhibits thermoregulation, reduces endurance and exercise performance. Studies conducted on animals and humans confirm that the water obtained from the depths of the sea and subsequently softened has a positive effect on the physiology of the body and the correction and prevention of pathophysiological changes. Such seawater has been shown to enhance hydration recovery and exercise performance after a dehydration exercise protocol better than bottled (de-chelated) mineral water and/or sports electrolyte drinks. We have found that water taken directly from a mineral water source (rich in chelates) or mineral ice cream made from it (preserved by chelates) is better than water from the deep sea. Chelates are compounds formed by a bond between a trace element ion and an organic ligand. Chelates form stable complexes, protect microelement ions from unwanted reactions in the environment. It is an established fact that the absorption of microelements in the body is improved in the form of chelates. Chelates are diluted in mineral water and remain on the surface of the source for 40-65 minutes. Mineral ice cream is a food product made by pouring fresh water and milk from a spring and then freezing it. Dissolving mineral water in milk preserves more than 76% of the chelates as long as the mineral ice cream is frozen. In this way, it is possible to provide many people with mineral ice cream, so that their bodies can adapt to life on land.

Keywords: hydration, mineral ice cream, deep sea water, peak torque extension, balneology, mineral water