



მინერალური წყლები როგორც ორგანიზმის მიერ მიკროელემენტების ათვისების საუკეთესო ფორმა ქელატური შენაერთების გამო მარიამ ყიფშიძე

თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტი

აბსტრაქტი

ქელატური მინერალები გადამწყვეტ როლს თამაშობენ ადამიანის ჯანმრთელობაში, ხელს უწყობენ სხვადასხვა ფიზიოლოგიურ ფუნქციებს. მინერალური წყალი, რომელიც მიიღება უშუალოდ ბუნებრივი წყაროებიდან (და არა ბოთლში ჩამოსხმული ფორმით), ხშირად განიხილება, როგორც ოპტიმალური საშუალება ქელატური მინერალების მისაღებად მისი ბუნებრივი შემადგენლობის გამო. ეს სტატია კრიტიკულად განიხილავს ვარაუდს, რომ მინერალური წყლის მოხმარება უშუალოდ მინერალური წყაროდან არის საუკეთესო მეთოდი ქელატური მინერალების მისაღებად. არსებული ლიტერატურისა და სამეცნიერო კვლევების ანალიზის მეშვეობით ნაჩვენებია ამ მიდგომის ეფექტურობა და შედარებითი უპირატესობები. გარდა ამისა, განხილულია პოტენციური ნაკლოვანებები და მოსაზრებები მინერალური წყლის მოხმარებასთან დაკავშირებით. დასკვნები იძლევა ღირებულ შეხედულებებს ადამიანის ჯანმრთელობისთვის ქელატური მინერალების მოპოვების ოპტიმალურ სტრატეგიებზე.

საკვანძო სიტყვები: მინერალური წყალი, ქელატები, მიკროელემენტები, აღდგენა, ტროფიკა, სტრესი, დადლილობა

შესავალი

ადამიანის ორგანიზმის რესურსები 24 წლიდან მცირდება. ამის საფუძველი რეგენერაციის ტემპის დაქვეითებაა, რაც ღეროვანი უჯრედების გაყოფის ტემპის შემცირების გამო ხდება. ღეროვანი უჯრედების გაყოფის ტემპის შემცირება დროთა განმავლობაში, სავარაუდოდ დაკავშირებული უნდა იყოს მათში ძველი ცენტრიოლების დაგროვებაზე ასიმეტრიული გაყოფებისას (Tkemaladze, 2001-2024). დღესდღეობით, ადამიანების მზარდი რაოდენობა ამჯობინებს ჯანსაღი ცხოვრების წესს, რომლის განუყოფელი ნაწილია ვიტამინებითა და მინერალებით უზრუნველყოფილი დაბალანსებული დიეტა, მათ შორის დიეტური დანამატებით. ავთიაქებში და სპეციალიზირებულ მაღაზიებში მაკრო და მიკროელემენტების

კომპლექსები წარმოდგენილია სხვადასხვა ფორმით და კომბინაციით, მათ შორის ქელატის ჩათვლით. მოდით, უფრო დეტალურად განვიხილოთ, რა არის ეს ფორმა და რატომ ითვლება საუკეთესოდ.

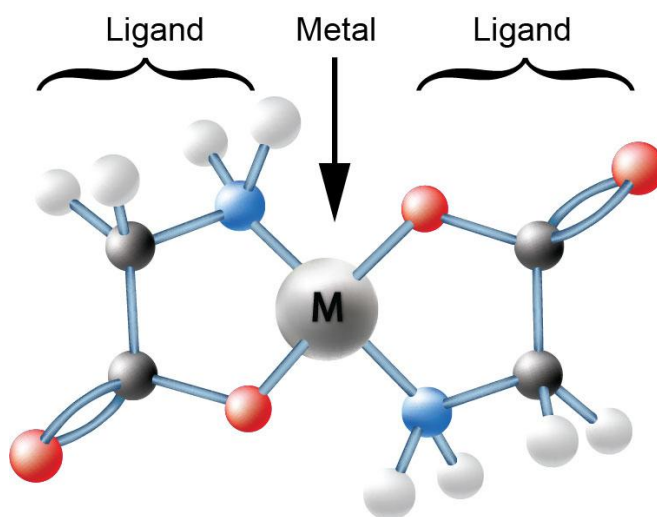
ქელატური ფორმა

ქიმიის გაკვეთილებიდან ვიცით, რომ მინერალები შეიძლება იყოს არაორგანული (კარბონატული, ფოსფატი, სულფატი და სხვ.) ან ორგანული (ციტრატი, მალატი, ლაქტატი და ა.შ.) მარილების სახით.

ადამიანი სიცოცხლის ორგანული ფორმას, ამიტომ მინერალი რომ შეიწოვება, უნდა გარდაიქმნას არაორგანული ფორმიდან ორგანულში. ეს გამოწვეულია იმით, რომ წვრილ ნაწლავში საკვები ნივთიერებების შეწოვა ხდება უჯრედის მემბრანების მეშვეობით გადამზიდი ცილების დახმარებით, ხოლო გადამზიდმა რომ ამოიღოს ნივთიერება, ის უნდა იყოს ორგანული ნაერთის სახით.

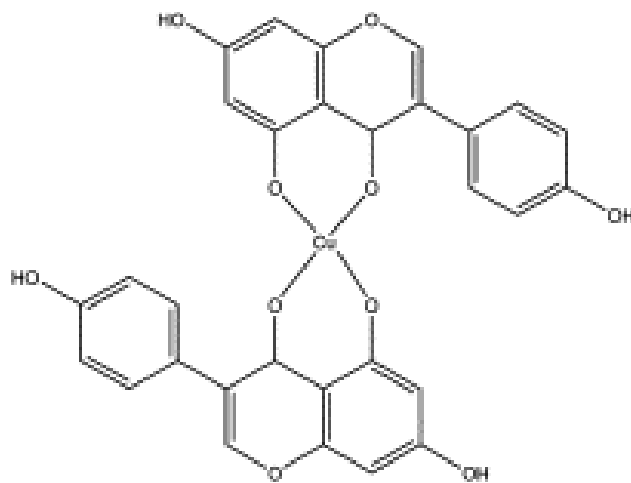
სურათი 1

სიტყვა "ქელატი" მომდინარეობს ბერძნულიდან "ქელე", რაც ნიშნავს კლანჭს, რადგან გარეგნულად ასეთი კავშირი წააგავს კირჩხიბის კლანჭებს (მჟავას ატომებს), რომლებიც წვეტებით ჩაჭიდებიან მინერალურ იონს.



სურათი 2

Cu(II)გენისტიინი არის იზოფლავონის ლითონის ქელატის მაგალითი. მას აქვს 1:2 მ/ლ სტექიომეტრია(Dowling et al.,2010)

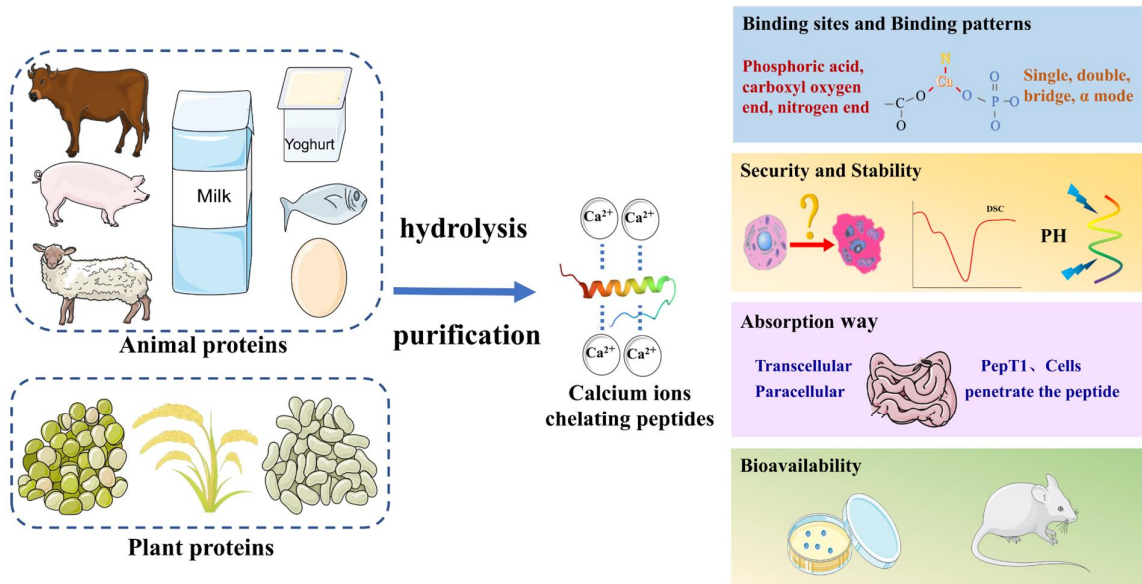


არაორგანული (მეტალის) მინერალები, როგორც წესი, მოიპოვება ქანებიდან. მათი ბიოშელწვეადობა მერყეობს არაუმეტეს 8-15%-ის დონეზე და აბსორბცია დიდწილად დამოკიდებულია კუჭ-ნაწლავის ტრაქტის ჯანმრთელობაზე: კუჭის შიგთავსის მჟავიანობაზე, გარკვეული მედიკამენტების მიღებაზე, ასაკზე და სხვა ფაქტორებზე. ახალგაზრდა და ჯანმრთელი ადამიანებისთვის მინერალების ამ ფორმის დანამატები ჯერ კიდევ მისაღებია, მაგრამ მათი შეწოვა ასაკთან ერთად უარესდება.

ეს პრეპარატები მოიცავს, მაგალითად, კალციუმის გლუკონატს და კალციუმის კარბონატს. იმის გამო, რომ ამ დანამატებში მაკროელემენტები ცუდად შეიწოვება, მაღალი დოზების მიღებაც კი ვერ ახერხებს კალციუმის დეფიციტის კომპენსირებას. გარდა ამისა, არაორგანულ მინერალებს აქვთ უარყოფითი გვერდითი მოვლენები, დეპონირდება სისხლძარღვებში, სახსრებში და თირკმელებში, რაც იწვევს საჭმლის მონელების დარღვევებს (შებერილობა, ყაზოზობა და დიარეა). მათმა ხანგრძლივმა გამოყენებამ შეიძლება გამოიწვიოს უროლითიაზი და სხვა სერიოზული პათოლოგიები.

სურათი 3

ზოგიერთ პეპტიდს შეუძლია კალციუმის იონებთან დაკავშირება, რითაც აყალიბებს კალციუმ-პეპტიდურ ქელატებს, რომელთაც გააჩნიათ უფრო მაღალი ბიოშელწვეადობა. (An J et al., 2022)



მინერალების ორგანული ფორმები შეწოვის საუკეთესო ფორმებია. ისინი მიიღება ორგანულ მჟავებთან ან ამინომჟავებთან შერწყმით. მაგალითად, ციტრატები მიიღება ლიმონმჟავასთან რეაქციით, მალატები - ვაშლის მჟავასთან. მათი შეწოვა უკვე უფრო მაღალია (15%-დან და უფრო მაღალი), ისინი უფრო უსაფრთხოა, თუმცა უმნიშვნელო უარყოფით გავლენას ახდენენ საჭმლის მომნელებელ და გულ-სისხლძარღვთა სისტემებზე.

მინერალის საუკეთესო ფორმა ბიომედწევადობისა და უსაფრთხოების თვალსაზრისით არის ქელატი. ეს არის ხსნადი ლითონის მარილის რეაქციის პროდუქტი ამინომჟავებთან, ცილებთან და ფერმენტებთან მოლური თანაფარდობით, რომელიც უდრის ერთი ლითონის იონის ერთ, ორ ან სამ (ჩვეულებრივ ორ) მჟავას მოლეკულას, რომლებიც ქმნიან კოვალენტურ საკოორდინაციო კავშირებს. ჰიდროლიზებული ამინომჟავების საშუალო მოლეკულური მასით 150, მიღებული ქელატის მოლეკულური წონა არ აღემატება 800-ს.

ამინომჟავების წყალობით, რომლებიც ორგანიზმის უჯრედებისთვის „მშობლიურია“, ქელატური სახით მინერალები უკეთესად შეიწოვება ორგანიზმის მიერ 80-90%-ის დონეზე და მზადაა წვრილი ნაწლავის მიერ შეწოვისთვის დამატებითი გარდაქმნების გარეშე.

ბუნებრივ ქელატებს მიეკუთვნება ჰემოგლობინი და ქლოროფილი, მაგრამ დღეს, ქიმიისა და ფარმაცოლოგიის განვითარების წყალობით, ნებისმიერი ქელატური ნაერთების ხელოვნურად შექმნა შესაძლებელია.

ქელატების გამოყენება და ეფექტურობა

მინერალური ქელატები ფართოდ გავრცელდა არა მხოლოდ კვებითი დანამატების და ვიტამინ-მინერალური კომპლექსების წარმოებაში. ისინი ასევე გამოიყენება სასმელების, რძის

პროდუქტების, საკონდიტრო ნაწარმის გასმდიდრებლად, მედიკამენტების, მინერალური სასუქების, გამაგრებული საკვების, სპორტული კვების და კოსმეტიკური პროდუქტების წარმოებაში.

ქელატური დანამატები ძალზე ეფექტურია, რაც უზრუნველყოფს სრულ ორგანულ მინერალურ კვებას მინერალების შთანთქმის ყველაზე დიდი შანსებით.

მაგალითად, რკინის ბისგლიცინატის კლინიკურმა კვლევებმა აჩვენა, რომ მინერალის ამ ფორმის გამოყენება მნიშვნელოვნად აუმჯობესებს ჰემოგლობინისა და ფერიტინის დონეს ქვედა დოზებით, განსხვავებით რკინის სულფატისა და ასკორბატისგან. იმის გათვალისწინებით, რომ დაბალი დოზები ნიშნავს ნაკლებ გვერდით მოვლენებს და არ ურთიერთქმედებს ისხვა საკვებ ნივთიერებებთან, ქელატები არა მხოლოდ უფრო ეფექტური, არამედ უსაფრთხოა (Fischer et al., 2023)

გარდა ამისა, არაორგანული მინერალური მარილებისგან განსხვავებით, ქელატულ დანამატებს აქვთ შესანიშნავი ორგანოლექტიკური თვისებები, არ ახდენენ გავლენას დაჟანგვაზე და უზრუნველყოფენ მინიმალურ გემოს.

ქელატური მინერალების მიღების საუკეთესო ფორმა უშუალოდ მინერალური წყაროდან მინერალური წყლის დალევაა

ქელირებული მინერალები, რომლებიც ხასიათდება მათი ორგანული კომპლექსებით ამინომჟავებთან, პეპტიდებთან ან სხვა ორგანულ მოლეკულებთან, აღიარებულია მათი გაძლიერებული ბიომედიკალური და ეფექტურობით ფიზიოლოგიურ პროცესებში არაორგანულ მინერალურ ფორმებთან შედარებით. ქელატური მინერალების არსებობა ადამიანის დიეტაში სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვანია სხვადასხვა ფუნქციებისთვის, მათ შორის ფერმენტების აქტივობის, ძვლების ჯანმრთელობისა და მეტაბოლური პროცესებისთვის. ბუნებრივი წყაროებიდან მიღებული მინერალური წყალი ხშირად იყიდება, როგორც ქელატური მინერალების უმაღლესი წყარო მისი სავარაუდო ბუნებრივი წარმოშობისა და შემადგენლობის გამო. ეს არ შეესაბამება სიმართლეს- მინერალური წყლის წარმოების ტექნოლოგიაში პირველი ეტაპია ზუსტადაც რომ ქელატური შენაერთების დალევა, რადგან ისინი სულ რაღაც 60-90 წუთი არსებობენ მინერალური წყლის წყაროდან ალების შემდეგ. შემდეგ საუბარი იქნება მხოლოდ ისეთ მინერალურ წყლის სითხეზე, რომელიც წყაროდან ახლად აღებულია- 60 წუთზე ნაკლები დროა გასული მისი ჭურჭელში ჩამოსხმიდან.

ქელატური მინერალები ბუნებრივ მინერალურ წყალში

ბუნებრივი მინერალური წყალი სათავეს იღებს მიწისქვეშა წყაროებიდან და გამდიდრებულია გეოლოგიური წარმონაქმნებიდან მიღებული მინერალებით. ეს მინერალები შეიძლება არსებობდეს როგორც ქელირებული, ასევე არაქელატური ფორმით. ქელაცია ხდება ბუნებრივი პროცესების საშუალებით, რომლებიც მოიცავს წყალსა და მიმდებარე ორგანულ ნივთიერებებს შორის ურთიერთქმედებას, როგორცაა ჰუმუსური და ფულვის მჟავები,

რომლებიც ხელს უწყობენ მინერალური კომპლექსების წარმოქმნას. ითვლება, რომ მინერალურ წყალში ქელირებული მინერალები ავლენენ გაძლიერებულ სტაბილურობას და ბიომედწევადობას, რაც მათ ორგანულ კომპლექსებს მიეკუთვნება.

ქელატური მინერალების შეწოვის შედარებითი ანალიზი

მაშინ, როცა უშუალოდ წყაროებიდან მიღებული მინერალური წყალი შეიცავს ქელატურ მინერალებს, მისი უპირატესობა აბსორბციისა და გამოყენების თვალსაზრისით სხვა დიეტურ წყაროებთან შედარებით საჭიროებს დეტალურ შემოწმებას. შეზღუდულია კვლევები, რომლებიც ადარებენ მინერალური წყლების ქელატური მინერალების ბიომედწევადობას ქელატური მინერალური დანამატების ან გამაგრებული საკვების ბიომედწევადობას. თუმცა, არსებული კვლევები ვარაუდობენ, რომ ქელაცია აძლიერებს მინერალების შეწოვას წყაროსდა მიუხედავად, რაც მიუთითებს იმაზე, რომ ქელატური მინერალური დანამატები შესაძლებელია აწარმოო მინერალურ წყლთან მიახლოებული ქელატები.

მინერალური წყლის ხარისხზე მოქმედი ფაქტორები

ბუნებრივი წარმოშობის მიუხედავად, მინერალური წყლის ხარისხი შეიძლება მნიშვნელოვნად განსხვავდებოდეს გეოლოგიური, გარემო და ანთროპოგენური ფაქტორების მიხედვით. დაბინძურებამ, მინერალების არაადეკვატურმა შემცველობამ ან ქელატური მინერალების კონცენტრაციის ცვალებადობამ შეიძლება ზიანი მიაყენოს მინერალური წყლის უშუალოდ წყაროდან მოხმარების სარგებელს. გარდა ამისა, მარეგულირებელმა სტანდარტებმა და ჩამოსხმის პროცესებმა, რაც გულისხმობს ქელატების შემცირებას, შეიძლება გავლენა მოახდინოს ქელატური მინერალებისა და წყლის საერთო ხარისხსა და სარგებელზე.

მინერალების ოპტიმალური მიღების მოსაზრებები

მიუხედავად იმისა, რომ მინერალურ წყალს შეუძლია უზრუნველყოს ქელატური მინერალები, მინერალების ოპტიმალური მიღების მიღწევა მოიცავს სხვადასხვა ფაქტორების გათვალისწინებას წყლის წყაროს მიღმა. კვებითი მრავალფეროვნება, მინერალების ბიომედწევადობა, ინდივიდუალური კვების მოთხოვნები და ჯანმრთელობის მდგომარეობა, ეს ყველაფერი გავლენას ახდენს მინერალების შეწოვის ეფექტურობაზე. დაბალანსებული დიეტის ჩართვა, რომელიც მდიდარია ქელატური მინერალების მრავალფეროვანი საკვები წყაროებით, საჭიროების შემთხვევაში დანამატების გონივრულ გამოყენებასთან ერთად, რჩება ფუნდამენტური კვების საჭიროებების დასაკმაყოფილებლად.

ფუნდამენტური კვება გულისხმობს ჯანსაღი მონელების სისტემის შენარჩუნებას- მაგალითად VT&LG დიეტის დახმარებით (Tkemaladze, 2024). ჯანსაღი კუჭ-ნაწლავის ფონზე გაცილებით უკეთ ხდება საკვების ათვისება, მათ შორის ქელატური მინერალების.

დისკუსია

ამ სტატიაში წარმოდგენილი ანალიზი ხაზს უსვამს უშუალოდ ბუნებრივი წყაროებიდან მიღებული მინერალური წყლებიდან ქელატური მინერალების მიღების ეფექტურობის შეფასების სირთულეს. მიუხედავად იმისა, რომ ბუნებრივი მინერალური წყალი შეიცავს ქელატურ მინერალებს, მისი უპირატესობა სხვა დიეტურ წყაროებთან ან დანამატებთან შედარებით ბიოშელწვეადობისა და ჯანმრთელობის შედეგების თვალსაზრისით რჩება დაუზუსტებელი და მოითხოვს ღრმა მეცნიერულ შესწავლას. ეს ხაზს უსვამს დასკვნების ნიუანსური ინტერპრეტაციისა და ნუტრიენტების შეწოვისა და გამოყენების მრავალფაქტორული ბუნების აუცილებლობას.

აღსანიშნავია სხვადასხვა ფაქტორების გათვალისწინების მნიშვნელობას, რომლებიც გავლენას ახდენენ მინერალების შეწოვასა და გამოყენებაზე. ფაქტორები, როგორიცაა ქელატური სტატუსი, მინერალური ფორმა, წყლის ხარისხი, დიეტური მრავალფეროვნება და ინდივიდუალური ფიზიოლოგიური განსხვავებები, შეიძლება მნიშვნელოვნად იმოქმედოს მინერალების მიღების ეფექტურობაზე. ამ ფაქტორების ინტეგრირება დიეტურ რეკომენდაციებში აუცილებელია ჯანმრთელობის შედეგების ოპტიმიზაციისთვის და პოტენციური ხარვეზების ან დისბალანსის თავიდან ასაცილებლად.

ბუნებრივი მინერალური წყლებიდან მინერალების მიღებასთან დაკავშირებული სირთულეების გაგება გავლენას ახდენს საზოგადოებრივი ჯანდაცვის პოლიტიკასა და რეკომენდაციებზე. მიუხედავად იმისა, რომ ზოგიერთი ადამიანისთვის მინერალური წყალი შეიძლება იყოს ქელატური მინერალების სიცოცხლისუნარიანი წყარო, ის არ უნდა ჩაითვალოს პანაცეად. საზოგადოებრივი ჯანდაცვის ინიციატივებმა ხელი უნდა შეუწყოს დაბალანსებულ მიდგომას მინერალების მიღებასთან დაკავშირებით, ხაზს უსვამს ჯანსაღ კვებას და საჭიროების შემთხვევაში (მაგალითად სპორტსმენებისათვის) დანამატებს, რათა ეფექტურად დააკმაყოფილოს ინდივიდუალური კვების საჭიროებები.

მნიშვნელოვანია გავითვალისწინოთ არსებული კვლევების შეზღუდვები, მათ შორის ძლიერი შედარებითი კვლევების არარსებობა, რომლებიც აფასებენ მინერალური წყლებიდან ქელატური მინერალების შთანთქმის ეფექტურობას სხვა წყაროებთან შედარებით. სამომავლო კვლევა ფოკუსირებული უნდა იყოს კარგად შემუშავებული კლინიკური კვლევებისა და დაკვირვების კვლევებზე სხვადასხვა მინერალური წყაროების და ფორმების შედარებითი უპირატესობების გასარკვევად. უფრო მეტიც, მინერალური წყლის მოხმარების გრძელვადიანი ეფექტების გამოკვლევა და მისი როლის შეფასება მინერალური დეფიციტის თავიდან აცილებაში ან მართვაში, შემდგომი შესწავლის გარანტია.

მინერალური წყლის ჯანმრთელობის სარგებლიანობის შესახებ მარკეტინგული პრეტენზიების გამრავლების გათვალისწინებით, მომხმარებელთა განათლება და ინფორმირებულობა გადამწყვეტია. ზუსტი ინფორმაციის მიწოდება მინერალების შეწოვაზე მოქმედ ფაქტორებზე, სწორი კვების მნიშვნელობისა და მხოლოდ მინერალურ წყალზე, როგორც საკვებ წყაროზე დაყრდნობის პოტენციურ შეზღუდვაზე, ინდივიდებს შეუძლიათ

გააძლიერონ ინფორმირებული დიეტური არჩევანი, რომელიც შეესაბამება მათი ჯანმრთელობის მიზნებს.

დასკვნა

მაშინ, როცა უშუალოდ ბუნებრივი წყაროებიდან მიღებული მინერალური წყალი შეიძლება შეიცავდეს ქელატურ მინერალებს, მისი სტატუსი, როგორც ამ მინერალების შეძენის „საუკეთესო“ საშუალება, იმსახურებს კრიტიკულ შეფასებას. ქელატური მინერალების შთანთქმის ეფექტურობაზე გავლენას ახდენს სხვადასხვა ფაქტორები, მათ შორის წყაროდან აღებიდან გასული დრო, ქელატური სტატუსი, მინერალური ფორმა და კვების საერთო შემადგენლობა. მიუხედავად იმისა, რომ მინერალური წყალი გთავაზობთ ქელატური მინერალების ბუნებრივ წყაროს, მისი უპირატესობა სხვა დიეტურ წყაროებთან ან დანამატებთან მიმართებაში რჩება დაუზუსტებელი. ამიტომ, ჯანმრთელობის ოპტიმალური შედეგებისთვის რეკომენდირებულია კომპლექსური მიდგომა მინერალების მიღებასთან დაკავშირებით, რომელიც მოიცავს სწორ კვებას, საჭიროების შემთხვევაში (მაგალიტად ძლიერ ფიზიკურ დატვირთვისას, დეჰიდრატაციისას, ხანდაზმულობისას) დამატებით მიღებას და ინდივიდუალური საჭიროებების გათვალისწინებას. მტკიცებულებებზე დაფუძნებული დიეტური რეკომენდაციების ინფორმირებისთვის აუცილებელია დამატებითი კვლევები, რომლებიც ხსნის სხვადასხვა მინერალური წყაროების და ფორმების შედარებით უპირატესობებს.

ლიტერატურა:

1. Chichinadze, K., Lazarashvili, A., & Tkemaladze, J. (2013). RNA in centrosomes: structure and possible functions. *Protoplasma*, 250(1), 397-405.
2. Bai, L., Sun, W., Huang, M., Li, L., Geng, C., Liu, K., & Yan, D. (2020). Study on the Methods of Separation and Detection of Chelates. *Critical reviews in analytical chemistry*, 50(1), 78–89. <https://doi.org/10.1080/10408347.2019.1573657>
3. 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.
4. 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.
5. 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.
6. Chichinadze, K. N., & Tkemaladze, D. V. (2008). Centrosomal hypothesis of cellular aging and differentiation. *Advances in Gerontology= Uspekhi Gerontologii*, 21(3), 367-371.
7. Ferreira, C. M. H., Sousa, C. A., Sanchis-Pérez, I., López-Rayó, S., Barros, M. T., Soares, H. M. V. M., & Lucena, J. J. (2019). Calcareous soil interactions of the iron(III) chelates of DPH and Azotochelin and its application on amending iron chlorosis in soybean (*Glycine max*). *The*

Science of the total environment, 647, 1586–1593.

<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.08.069>

8. 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.
9. 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>
10. Kipshidze, M. (2023). The controlling of contaminated Air, water, soil and medicinal plant raw materials and Mass Spectrometry. *Junior Researchers*, 1(1). doi: <https://doi.org/10.52340/2023.01.01.01>
11. 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>
12. Kipshidze, M. (2023). Age-Related Changes in Proportions of Urolithins A, B, and O. *Junior Researchers*, 1(1), 17–29. doi: <https://doi.org/10.52340/2023.01.01.03>
13. Kipshidze, M. (2024). Naïve human cells. *Junior Researchers*, 2(2), 1–14. Doi: <https://doi.org/10.52340/jr.2024.02.02.01>
14. Kipshidze, M., Mazanashvili, V., Gorgaslidze, N., & Gabunia, L. (2023). Cross-sensitizing effects of Resveratrol and Astaxanthin. *Junior Researchers*, 1(1), 142–155. Doi: <https://doi.org/10.52340/2023.01.01.16>
15. Kieliszek M. (2019). Selenium-Fascinating Microelement, Properties and Sources in Food. *Molecules* (Basel, Switzerland), 24(7), 1298. <https://doi.org/10.3390/molecules24071298>
16. 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
17. Lynch, R. J. M., & Duckworth, R. M. (2020). Chapter 4: Microelements: Part I: Zn, Sn, Cu, Fe and I. *Monographs in oral science*, 28, 32–47. <https://doi.org/10.1159/000499007>
18. 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.
19. Mazanashvili, V., & Kipshidze, M. (2023). Harmful effects of pharmaceutical pollution on the environment and its consequences. *Junior Researchers*, 1(1), 30–44. <https://doi.org/10.52340/2023.01.01.04>
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. Tkemaladze, J., & Samanishvili, T. (2024). Mineral ice cream improves recovery of muscle functions after exercise. *Georgian Scientists*, 6(2), 36–50. doi: <https://doi.org/10.52340/gs.2024.06.02.04>
22. Tkemaladze J. Editorial: Molecular mechanism of ageing and therapeutic advances through targeting glycativ 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. 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.

36. Прангшвили, А. И., Гаситашвили, З. А., Мацаберидзе, М. И., Чхартшвили, Л. С., Чичинадзе, К. Н., Ткемаладзе, Д. В., ... & Азмайпарашвили, З. А. СИСТЕМНЫЕ СОСТАВЛЯЮЩИЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ И ИННОВАЦИЙ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ЕВРОПЕЙСКОЙ НАНО-БИМЕДИЦИНСКОЙ 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 Гос-корпорации., 365.
37. Ткемаладзе, Д. В., & Чичинадзе, К. Н. (2005). Центриольные механизмы дифференцировки и репликативного старения клеток высших животных. Биохимия, 70(11), 1566-1584.
38. 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.
39. Чичинадзе, К., Ткемаладзе, Д., & Лазарашвили, А. (2012). НОВЫЙ КЛАСС РНК И ЦЕНТРОСОМНАЯ ГИПОТЕЗА СТАРЕНИЯ КЛЕТОК. Успехи геронтологии, 25(1), 23-28.
40. Чичинадзе, К. Н., & Ткемаладзе, Д. В. (2008). Центросомная гипотеза клеточного старения и дифференциации. Успехи геронтологии, 21(3), 367-371.
41. Ye, S., Zeng, G., Wu, H., Zhang, C., Dai, J., Liang, J., Yu, J., Ren, X., Yi, H., Cheng, M., & Zhang, C. (2017). Biological technologies for the remediation of co-contaminated soil. Critical reviews in biotechnology, 37(8), 1062–1076. <https://doi.org/10.1080/07388551.2017.1304357>
42. Zulkernain, N. H., Uvarajan, T., & Ng, C. C. (2023). Roles and significance of chelating agents for potentially toxic elements (PTEs) phytoremediation in soil: A review. Journal of environmental management, 341, 117926. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.117926>
43. Pardo, M. R., Garicano Vilar, E., San Mauro Martín, I., & Camina Martín, M. A. (2021). Bioavailability of magnesium food supplements: A systematic review. Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif.), 89, 111294. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2021.111294>
44. Fischer, J. A. J., Cherian, A. M., Bone, J. N., & Karakochuk, C. D. (2023). The effects of oral ferrous bisglycinate supplementation on hemoglobin and ferritin concentrations in adults and children: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Nutrition reviews, 81(8), 904–920. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nuac106>
45. Dowling, S., Regan, F., & Hughes, H. (2010). The characterisation of structural and antioxidant properties of isoflavone metal chelates. Journal of inorganic biochemistry, 104(10), 1091–1098. <https://doi.org/10.1016/j.jinorgbio.2010.06.007>
46. An J, Zhang Y, Ying Z, Li H, Liu W, Wang J, Liu X. The Formation, Structural Characteristics, Absorption Pathways and Bioavailability of Calcium–Peptide Chelates. Foods. 2022; 11(18):2762. <https://doi.org/10.3390/foods11182762>

Mineral waters as the best form of absorption of microelements by the body due to chelate compounds

Mariam Kipshidze

Tbilisi State Medical University, Longevity Clinic

Abstract

Chelated minerals play a crucial role in human health, contributing to various physiological functions. Mineral water obtained directly from natural sources (rather than in bottled form) is often considered the optimal way to obtain chelated minerals due to its natural composition. This article critically examines the assumption that consuming mineral water directly from the mineral source is the best method to obtain chelated minerals. Through an analysis of existing literature and scientific studies, the effectiveness and comparative advantages of this approach are demonstrated. In addition, potential drawbacks and considerations regarding mineral water consumption are discussed. The findings provide valuable insights into optimal chelating mineral extraction strategies for human health.

Keywords: mineral water, chelates, microelements, recovery, trophic, stress, fatigue